

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

L. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 7. October 1898.

Nr. 40.

Alle Rechte vorbehalten.

Zur Frage der Eisenbahnwagen-Entgleisungen.

In der Nummer 83 des Jahrganges 1897 der „Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen“ erscheint unter dem Titel „Zur Frage der Entgleisungsursachen“ ein Aufsatz veröffentlicht, welcher das erstrebenswerthe Ziel verfolgt, den bis jetzt manchmal im Dunkel gebliebenen Ursachen stattgehabter Wagenentgleisungen auf den Grund zu kommen, um Mittel gegen die Wiederkehr derartiger Fälle ausfindig machen zu können.

Ausgehend von der Ueberzeugung, dass es der Sache nur förderlich sein kann, wenn derselben von mehreren Seiten näher getreten und hierbei den thatsächlichen Befunden das erste Wort gelassen wird, bemerke ich, dass nach hierortigen Erfahrungen in allen jenen Entgleisungsfällen, wo die Ursache davon weder in dem Zustande des Geleises, noch in jenem der Achsen und Räder des betreffenden Wagens gefunden werden konnte, das zuerst aufgestiegene Rad schon bei dem ruhig stehenden Wagen entweder ganz entlastet oder doch ungenügend belastet war.

Entgleist ein Wagen nach erfolgtem Achsenbruch, nach dem Bruche eines Tragfederhauptblattes, wegen Steckenbleibens eines Lagergehäuses in der Achsgabelführung oder in Folge anderer Veränderungen am Wagen, dann vermuthet man mit Recht in ihnen die Ursache der stattgehabten Entgleisung.

Anders verhält es sich in jenen Fällen, wo weder solche Vorkommnisse, noch auch die Beschaffenheit des Geleises an der Entgleisung schuldtragend erkannt werden können, sondern dieselbe einzig und allein in der vorerwähnten ganzen Entlastung oder doch ungenügenden Belastung eines oder gar zweier seiner Räder gelegen ist. Da oftmals ein derartiger Zustand durch die üblichen Nachmessungen der vorerwähnten Bestandtheile nicht erhoben werden kann, im Uebrigen auch — aus verschiedenen Ursachen und namentlich bei Lastwagen mit verhältnismäßig sehr kurzen, starren Tragfedern — sich nicht immer durch auffällige Pufferhöhendifferenzen des betreffenden Wagens verräth, ja manchmal überhaupt gar keine solchen hierbei statthaben, so mag dadurch der forschende Blick schon oft von der richtigen Fährte abgelenkt worden sein und man keine Ursache dazu zu besitzen vermeint haben, die einzelnen Raddrücke des Wagens zu erheben, deren namhafte Verschiedenheit allein des Räthsels Lösung gegeben hätte.

Ich will im Nachstehenden versuchen durch eine einfache Betrachtung dies zu beweisen.

Zu diesem Zwecke soll vorerst in beistehender Abbildung das Wechselspiel der Drücke und Gegendrücke gezeigt werden, wie es bei einem nicht eingebundenen Räderpaare mit ungleich belasteten Achsschenkeln stattfindet. Die Betrachtung der Figur ergibt, dass der Auflagedruck R' jenes, auf der Seite des mit mehr, d. i. mit P belasteten Achsschenkels befindlichen Rades

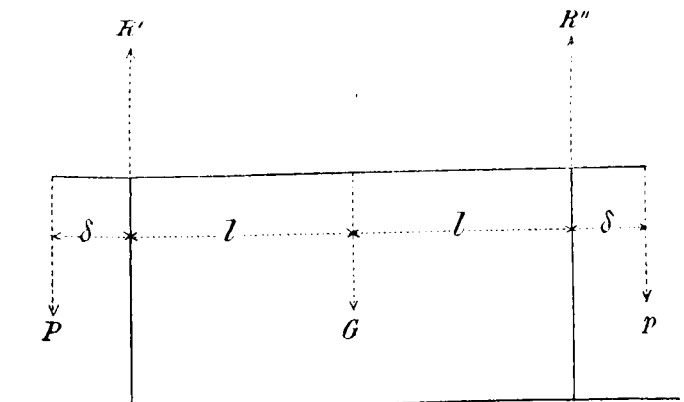
$$R' = \frac{G}{2} + P + \frac{\delta(P-p)}{2l} \quad 1)$$

und der Auflagedruck R'' des anderen Rades

$$R'' = \frac{G}{2} + p - \frac{\delta(P-p)}{2l} \quad 2)$$

ist. R' und R'' geben naturgemäß zusammen den Betrag $G + P + p$ und ist R' immer größer als $\frac{G}{2} + P$, R'' aber stets kleiner als

$\frac{G}{2} + p$, weshalb ferner auch nur R'' in Betracht kommt. R'' ist laut Formel 2) desto kleiner, je kleiner G , p und l , andererseits aber je größer $(P-p)$ und δ sind, was mit Worten ausgedrückt heißt, dass die Gefahr der Entlastung eines Rades desto näher rückt, einerseits je kleiner das Gewicht des Räderpaares, die Belastung des dem betreffenden Rade nächsten Achsschenkels und die Entfernung der Laufkreise der Räder, andererseits aber je größer der Belastungsunterschied der beiden Achsschenkel und die Entfernung der Laufkreisebene eines Rades von der Mitte des nächsten Achsschenkels sind. Bei einem und demselben Räderpaare, für welches G , δ und l constante Größen sind, tritt also in einem Rade eine umso größere Auflagedruckverminderung ein, je weniger der ihm nächste Achsschenkel belastet und je größer die Differenz der Achsschenkelbelastungen des betreffenden Räderpaares wird. Größer als $\frac{G}{2} + p$ kann, wie schon erwähnt, R'' nicht werden; mit wachsendem $P-p$ nimmt es aber von diesem maximalen Werthe, den es für $P = p$ hat, nicht nur bis Null (für $P - p = \frac{l}{\delta} [G + 2p]$) ab, sondern wird für noch größere Werthe von $P - p$ sogar negativ und bewirkt dann ein Aufkippen des Räderpaares in Form einer Drehung um die Auflage des dem mehrbelasteten Achsschenkel näheren Rades auf der Schiene.

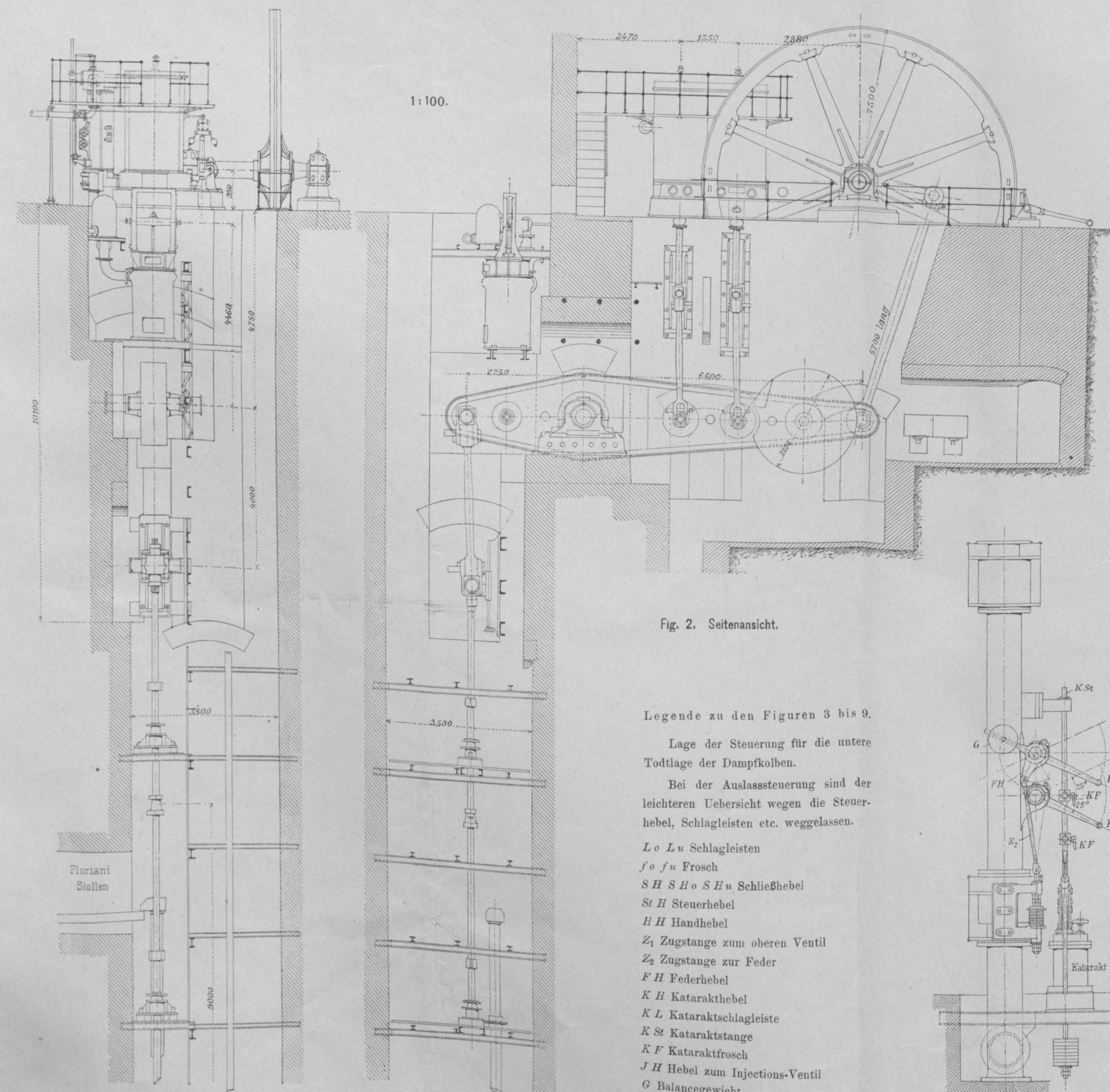


$2l$ = Laufkreiseentfernung der Räder.
 $2l + 2\delta$ = Achsschenkelmittellentfernung.
 P ist die grössere, p die kleinere Achsschenkelbelastung.

Um die Bedingungen der Eintrittsmöglichkeit derartiger Zustände bei einem Wagen an einem markanten Beispiele zu studiren, soll ein zweiachsiger, auf horizontalem geraden Geleise stehender, leerer Wagen von ganz symmetrischer Bauart und $2(G + P)$ Gesamtgewicht (wobei G das Gewicht eines Räderpaares und $P = P + p$ die jedes derselben treffende Belastung bedeutet) betrachtet werden, bei welchem der Schwerpunkt genau in der mittleren Verticalebene zwischen den beiden Achsen liegt, der Wagenkasten gänzlich starr ist, und bei dem die Tragfedern derart verschieden hoch gesprengt sind, dass immer nur zwei, die in einer und derselben Diagonale liegen, dieselbe Pfeilhöhe haben.

Besitzt das eine dieser Tragfedernpaare im freien Zustande eine Pfeilhöhe $= S$ und das zweite, ebenfalls im freien Zustande, eine solche $= s$, so wird, wenn $S - s = P \cdot f \dots 3)$ ist, (wobei f die Federsetzung unter der Belastung durch die Gewichts-

Die Kley'sche Wasserhaltungs-Dampfmaschinenanlage am Franzschachte der k. k. Bergdirection Idria.



1:100.

Fig. 2. Seitenansicht.

Legende zu den Figuren 3 bis 9.

Lage der Steuerung für die untere Todtlage der Dampfkolben.

Bei der Auslasssteuerung sind der leichteren Uebersicht wegen die Steuerhebel, Schlagleisten etc. weggelassen.

- Lo Lu* Schlagleisten
- fo fu* Frosch
- SH SHo SHu* Schließhebel
- St H* Steuerhebel
- HH* Handhebel
- Z₁* Zugstange zum oberen Ventil
- Z₂* Zugstange zur Feder
- FH* Federhebel
- KH* Katarakthebel
- KL* Kataraktschlagleiste
- KSt* Kataraktstange
- KF* Kataraktfrosch
- JH* Hebel zum Injections-Ventil
- G* Balancegewicht.

Fig. 5. Seitenansicht der Steuerung.

Fig. 4. Schnitt durch das obere und untere Einlass-Ventil.

Fig. 3. Vorderansicht der Steuerung, 1:30

Indicator-Diagramme

abgenommen bei 6.6 Atm. Admissionsspannung und 8 Touren der Maschine pro Minute.

Kleiner Cylinder: Füllung und Compression ca. 35%, Vorein- und Vorausströmung 1 1/2 bzw. 3%.
Großer " : Füllung ca. 60%, Compression ca. 20%, Vorein- und Vorausströmung wie oben, Vacuum 70 cm.

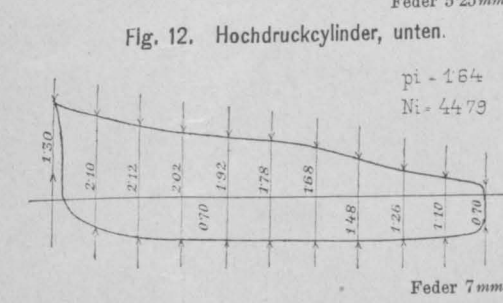
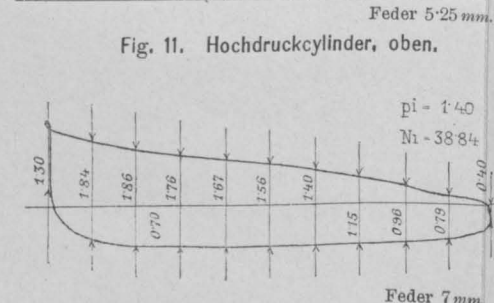
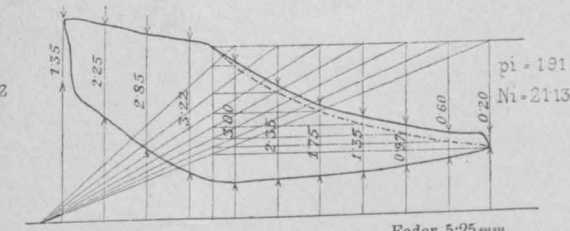
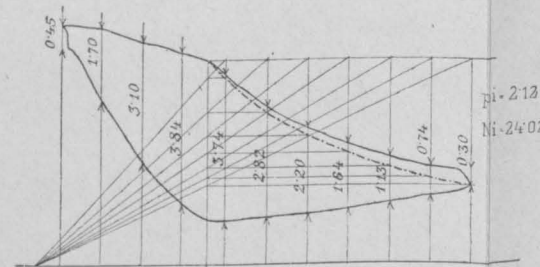


Fig. 7. Schließhebel für die Ueberström- und Auslassventile.

Fig. 6. Schließhebel für die Einlassventile.

Fig. 8. Frosch.

Fig. 9. Schlagleisten.

Die Kley'sche Wasserhaltungs-Dampfmaschinenanlage am Franzschachte der k. k. Bergdirection Idria.

Tagkranz	0 m.
Floriani Wasserstollen	180 „
2. Bühne ob. Grossh. Feld	649 „
1. „ „ „	1220 „
Grossherzogs-Feld 5. Lauf	1475 „
Wasserfeld	6. „ 1741 „
Karolifeld	8. „ 2039 „
Barbarafeld	9. „ 2185 „

Die langen Schachtstöße der beiden obersten Profile sind um 1-25 m. länger.

Fig. 15. Profile des Franzschachtes vor der Ausmauerung.
1:100.

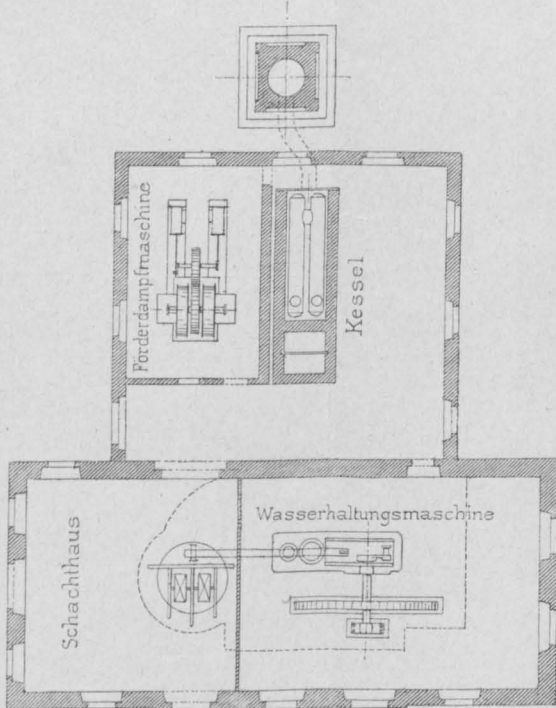
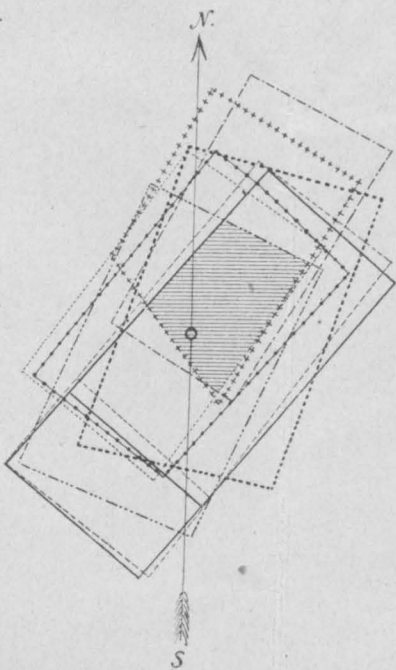


Fig. 16. Grundriss des Franzschächter Gebäudes.
1:400.

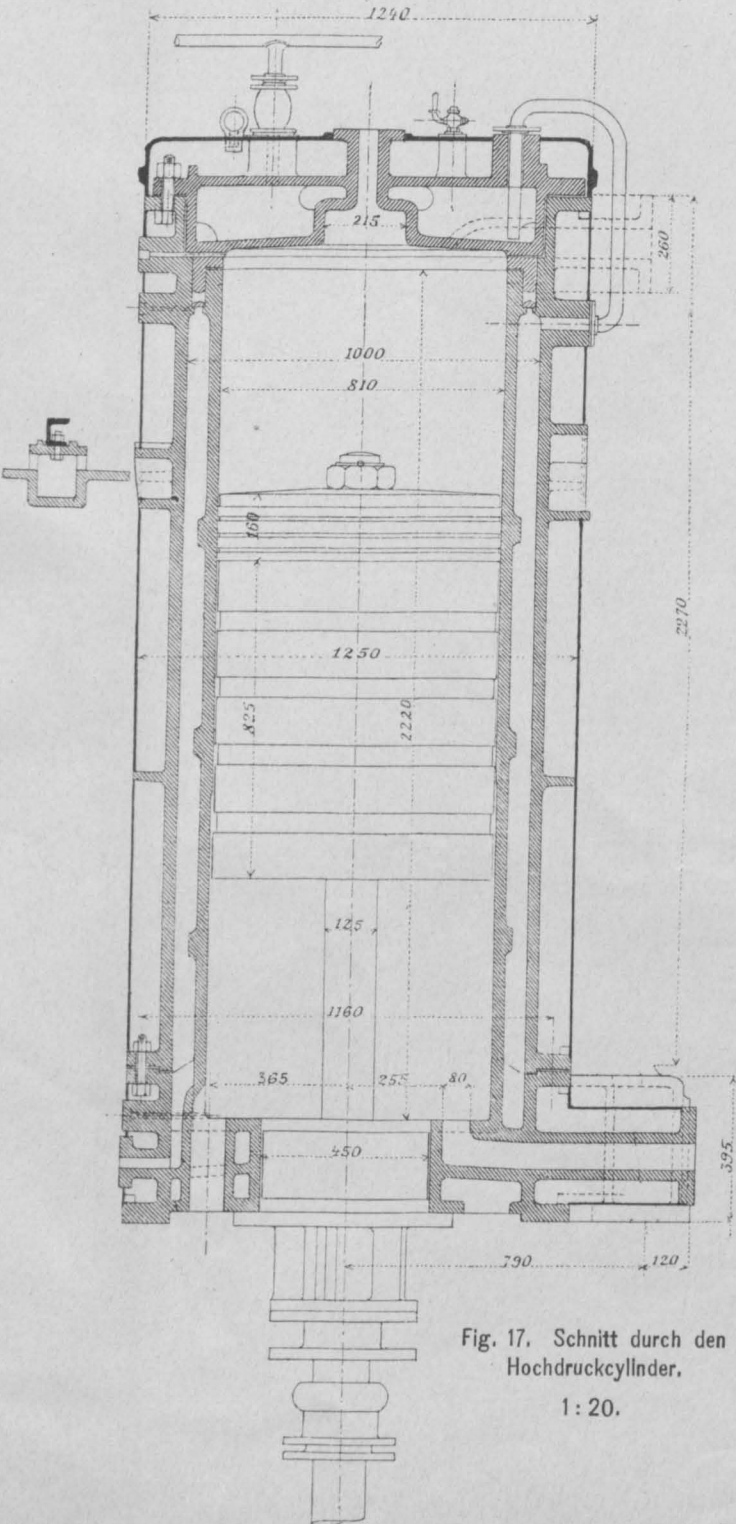


Fig. 17. Schnitt durch den Hochdruckcylinder.
1:20.

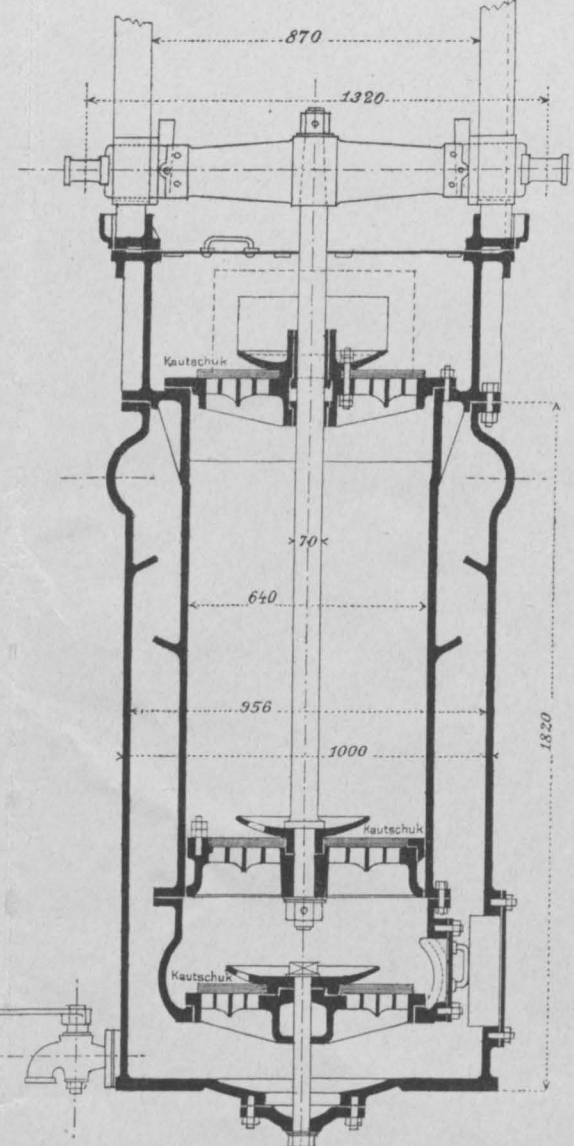


Fig. 18. Schnitt durch den Condensator. 1:20.

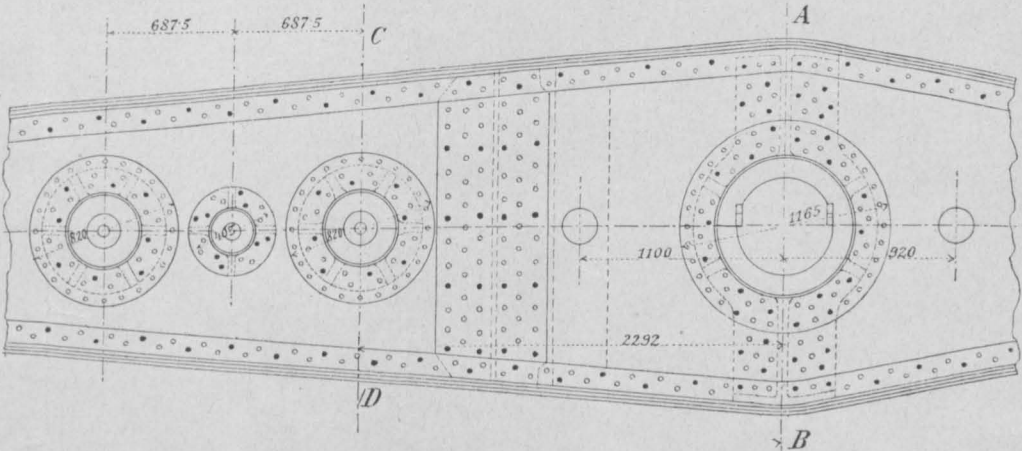


Fig. 19. Ansicht des Balanciers. 1:40.

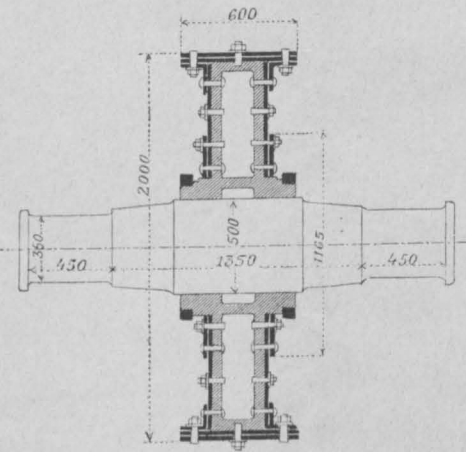


Fig. 20. Schnitt A B.

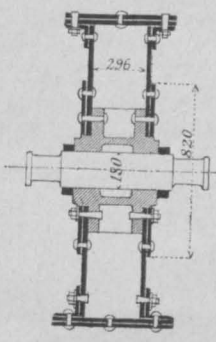


Fig. 21. Schnitt C D.

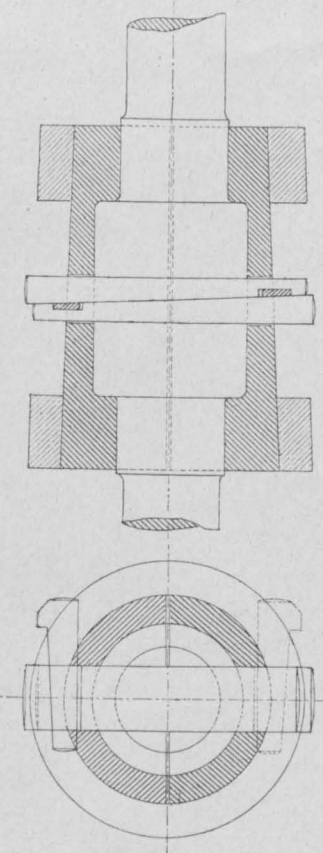


Fig. 22.

Fig. 23.

Gestänge-Kupplung zum 110 mm Gestänge des unteren Rittersatzes.
1:8.

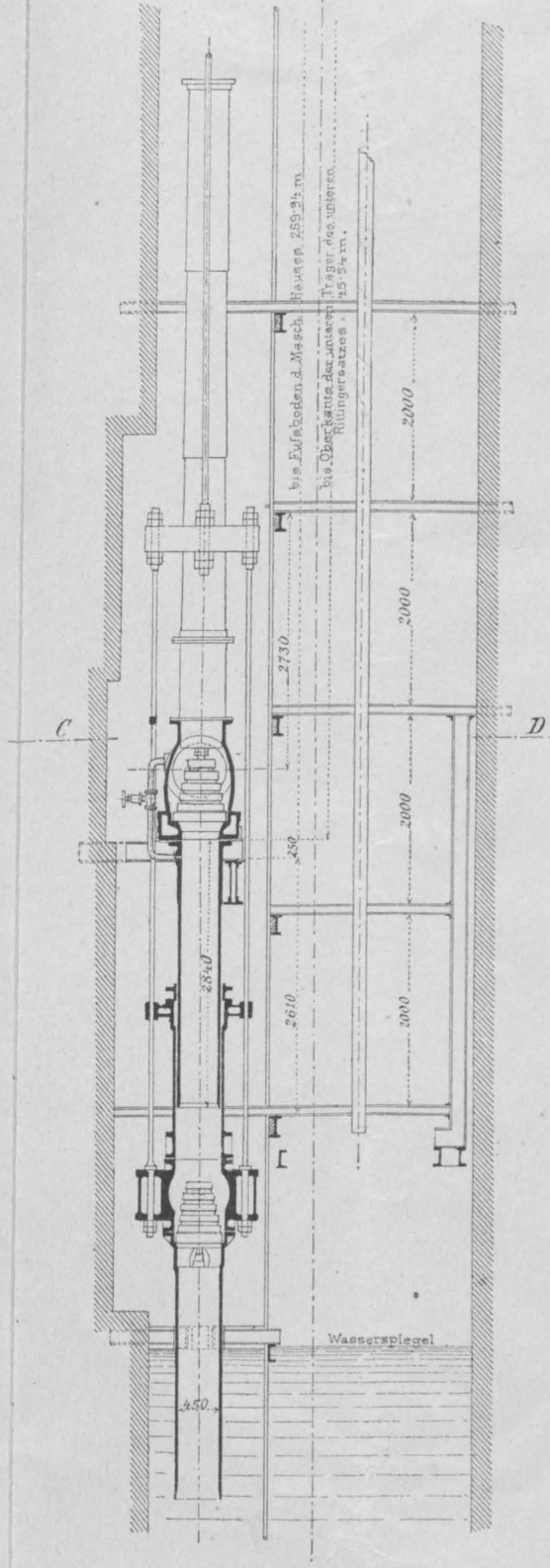


Fig. 24. Plungerhubsatz am 11. Laufe. 1:80.

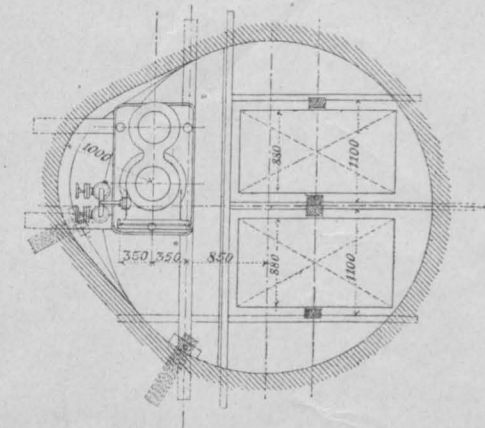


Fig. 25. Schnitt C D.

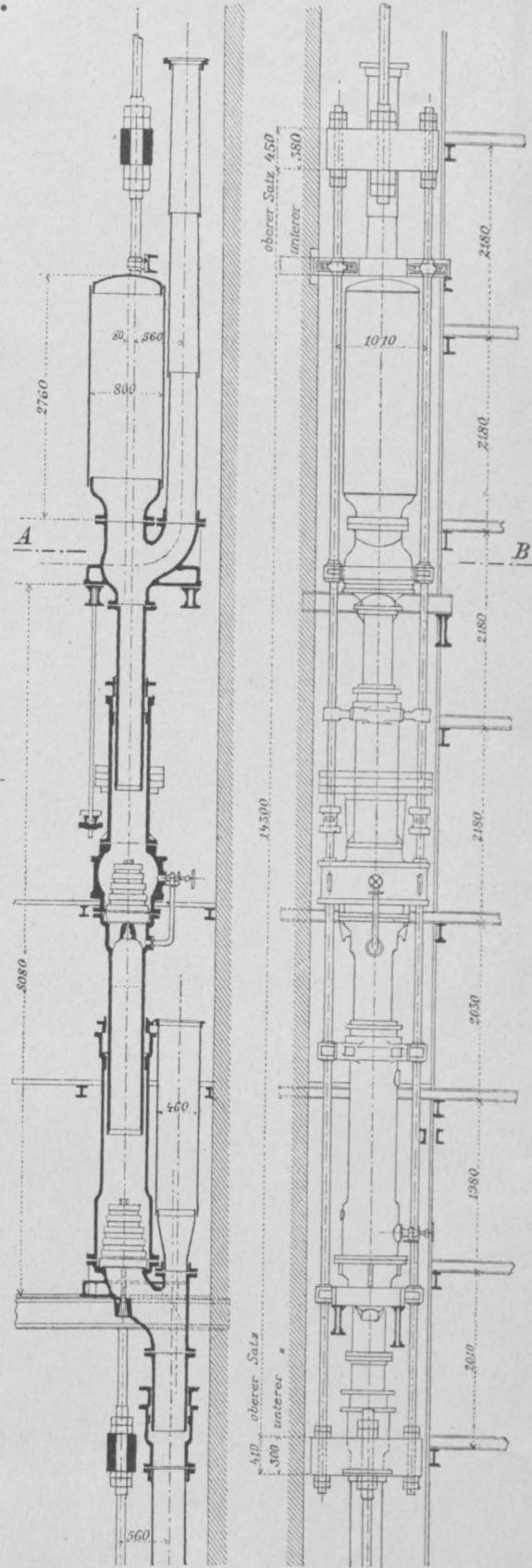


Fig. 26. Rittersätze am 3. und 9. Laufe. 1:80.

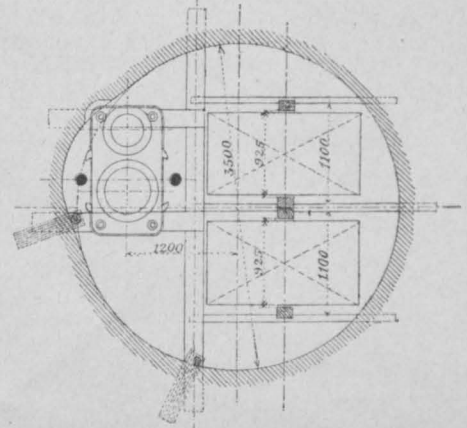


Fig. 27. Schnitt A B.

einheit darstellt) und P den Werth $\frac{l}{\delta} G$ nicht überschreitet, für welchen die Gleichung 2) bei Substitution von P für P und 0 für p die Größe R'' zu Null werden läßt, der ganze auf den Räderpaaren lastende Druck $2P$ eben nur von den höher-, d. i. auf S gesprengten Federn getragen, während auf die anderen zwei hiervon gar nichts entfällt. Wird dann das Wagengewicht um die gleichmäßig vertheilte Last q vergrößert, so entfällt auf jede der 4 Tragfedern der Betrag $\frac{q}{4}$, der eine Pfeilhöheverringering

jeder Tragfeder um $\frac{q}{4} \cdot f$ entspricht. Selbstredend wirkt die Belastung q hierbei günstig, d. h. im Sinne der Vermehrung der Sicherheit, und dies umso mehr, je größer q ist, da, wenn auch von den zwei die Entgleisungsneigung des Wagens mit ihrem Wachsen, bezw. mit ihrem Abnehmen begünstigenden Größen (Differenz der Achsschenkelbelastungen des betreffenden Räderpaars, bezw. Betrag der Belastung des geringer beanspruchten Achsschenkels) die erstere wegen $\left(P + \frac{q}{4}\right) - \left(0 + \frac{q}{4}\right) = P$ gleich geblieben ist, so doch die zweite von 0 auf $\frac{q}{4}$ zugenommen hat.

Wären nun die zwei höher gesprengten Tragfedern nicht auf den Betrag S , sondern auf den noch höheren $S + \sigma$ gesprengt, so würde deren Niederdrückung um $S + \sigma - s$ nicht mehr durch P , sondern nur durch eine entsprechend größere Kraft $P + p$ bewirkt werden können. Dies ist jedoch nicht der einzige Unterschied, der zwischen dem früheren und dem jetzt betrachteten Falle sich darbietet, wenn bei letzterem $P + p > \frac{l}{\delta} G$ ist.

Während nämlich in dem ersteren Falle das Niederlassen des Wagenkastens auf die Tragfedern an sichtbarer Wirkung nur ein Zusammendrücken der zwei höher gesprengten Tragfedern um $S - s$ zur Folge hat, kann man im zweiten Falle — wenn hierbei die zwei höher gesprengten Tragfedern ebenfalls soweit niedergedrückt werden sollen, dass sie auf die Pfeilhöhe s kommen — drei deutlich von einander unterschiedene Perioden wahrnehmen. Die erste derselben reicht vom Beginne des Niederlassens des Wagenkastens auf die höher gesprengten Tragfedern bis zu dem Zeitpunkte, wo jede dieser letzteren um $\frac{l}{\delta} G \cdot f$ durch-

gebogen, und dadurch gerade die vollständige Entlastung der den niederer gesprengten zwei Tragfedern nächsten Räder hervorgerufen ist. Die zweite Periode erstreckt sich von da ab bis zu jenem Zeitpunkte, wo durch fortgesetztes Niederlassen des Wagenkastens der Spielraum, der bis dahin entweder zwischen den Hauptträgern des Wagenkastens und den zwei niederer gesprengten Tragfedern oder zwischen diesen und den zugehörigen Achsbuchsen Obertheilen bestanden hat, eben vollständig zum Verschwinden gekommen ist. Dieser Spielraum würde sich, wenn er überhaupt voll zur Geltung käme, was aber, wegen der geradezu unvermeidlichen Reibungen und Klemmungen, die dabei hindernd auftreten, nur in mehr oder minder beschränktem Maßstabe möglich ist, annähernd mit $S + \sigma - s - \frac{l}{\delta} G \cdot f$ beziffern und einem Abgehoben-

sein der entlasteten Räder von den Schienen um $\frac{2l}{2l + \delta}$ entsprechen. Der Anfang der dritten

Periode endlich ist durch die beginnende Betheiligung der zwei niederer gesprengten Federn an dem Tragen der Wagenlast gekennzeichnet und endet mit dem Zeitpunkte, wo die von den Schienen abgehoben gewesenen Räder mit diesen wieder in Berührung kommen, ohne noch irgend einen Druck auf sie zu übertragen, obgleich die bez. Tragfedern gedrückt sind.

Diese letztere Erscheinung verdient nun, und zwar deshalb

hervorgehoben zu werden, weil sie den Beweis liefert, dass bei den, glücklicherweise nur ausnahmsweise vorkommenden Fällen der zweitgeschilderten Art die Durchbiegung einer Tragfeder allein noch keinen ganz genauen Maßstab für die Belastung des ihr nächsten Rades abgibt *). Dass sich hierbei die niederer und die höher gesprengten Tragfedern in dem Verhältnisse von $\delta : 2l + \delta$, erstere also in nur ganz untergeordnetem Maße an der Tragung der Last betheiligen, ist ohneweiters klar, ebenso auch die Thatsache, dass die Last, welche nöthig ist, um die Durchbiegung der höher gesprengten Tragfedern um $S + \sigma - s$ zu erzielen, d. h. um die entlasteten Räder eben wieder auf die Schienen niederzubringen, in dem vorliegenden Falle (wegen der Mitwirkung der niederer gesprengten zwei Tragfedern), eine verhältnismäßig größere ist als in dem früheren Falle.

Ich kann es aus den eben angedeuteten Gründen wohl unterlassen, diese Beziehungen des Weiteren rechnerisch zu beleuchten, muss aber dafür um so nachdrücklicher auf die so lehrreiche Variabilität des Abhängigkeitsverhältnisses der Entgleisungsneigung eines Wagens von der Wagenlast hinweisen, die sich wie folgt darstellt: In dem erst behandelten Falle wächst die Entgleisungsneigung des Wagens bei zunehmender

Last stetig, bis P den Werth $\frac{l}{\delta} G$ erreicht. In dem zweitbehandelten Falle gilt von der ersten Periode ganz das Gleiche, insoferne während derselben mit bis $\frac{l}{\delta} G$ wachsendem P die

Entgleisungsneigung genau so wie dort zunimmt. Der bedeutende Unterschied, der zwischen beiden Fällen obwaltet, offenbart sich aber darin, dass während der zweiten und dritten Periode, wo die entlasteten Räder von den Schienen mehr oder weniger abgehoben und dadurch für das Auflaufen auf letztere bestens vorbereitet sind, die Entgleisungsneigung eine noch mehr gesteigerte ist, die am Schlusse der zweiten Periode ihren Gipfelpunkt erreicht, von da ab aber — bis zum Schlusse der dritten Periode — wieder stetig abnimmt, um dieser Tendenz dann, bei noch weiter getriebener Belastung, fortan treu zu bleiben. Ob und unter welchen Umständen des Ferneren eine ungleiche Belastung des Wagenkastens außer die Neigung zum Heisslaufen auch die Entgleisungsneigung des Wagens verstärkt, kann nach dem Vorstehenden unschwer beurtheilt werden.

So viel über die theoretischen Grundlagen der Erkennung jener Verhältnisse, welche auf die Sicherheit eines Wagens gegen Entgleisung unter den gemachten Voraussetzungen Bezug nehmen, und deren Beleuchtung auch für die Beurtheilung anderer, im Vorstehenden nicht speciell behandelter Fälle, abweichender Tragfederbeschaffenheit u. dgl., genügende Anhaltspunkte bieten dürfte. Und nun zur Beantwortung der so wichtigen, für die Richtigkeit der eben niedergelegten Anschauungen geradezu entscheidenden Frage:

„Stehen die Ergebnisse der vorentwickelten Theorie mit den durch die Praxis erzielten Resultaten im Einklange oder nicht?“

Die Antwort hierauf lautet: „Ja“, wenn auch mit der Einschränkung, dass sozusagen ein Nacheilen der praktischen Ergebnisse gegenüber den für die einzelnen Belastungsphasen ausgerechneten Entlastungswerthen stattfindet, indem es durch entsprechende, verschieden hohe Sprengung der zwei diagonalen Tragfederpaare, eventuell durch angemessene Steigerung der Wagenkastenbelastung zwar gelingt eine allmähige, sogar bis zum deutlichen Abheben von den Schienen zunehmende Entlastung der zunächst den niederer gesprengten zwei Tragfedern auflaufenden Räder zu erzielen, es hierzu aber (wegen der Nicht-

*) Am ehesten noch kann ein Fall der zweiten Art eintreten, wenn der leere Wagenkasten so schwer ist, dass er bei seinem Niederlassen nicht nur die den niederer gesprengten Federn nächsten Räder zum Abheben von den Schienen, sondern im weiteren Verlaufe auch wieder auf Unverstand selbes wohl bemerkt, aber mit der selbsttäuschenden Begründung tolerirt, „dass ja doch noch alle 4 Federn zum Tragen gekommen seien“, und es als überflüssig erachtet, der Lastvertheilung durch Abwage auf den Zahn zu fühlen.

starrheit des Wagenkastens, der das Kippen der Räderpaare bekämpfenden Reibungen und Klemmungen etc.) durchgängig größerer Sprengungsunterschieden der diagonalen Tragfederpaare bedarf, als es die Rechnung ergibt. Dies mit Sicherheit zu constatiren, genügt schon einige wenige, ausnahmslos gelungene Versuche, deren Durchführung unter Leitung des hiesigen Werkstätten-Ingenieurs, Herrn Emil Keller, mit Eifer und Verständnis für die Sache geschah.

Hiebei trat die ebenso interessante, als für den ersten Augenblick überraschende Wahrnehmung auf, dass ein auf die mehrbesprochene Art abgefederter Wagen, wenn auch die Belastungsunterschieden über Eck noch keine sehr namhaften waren, schon beim langsamen Schieben von Hand und Anlaufen mit einem der weniger belasteten Räder gegen den äußeren Strang der Curve eine geradezu unbesiegbare Neigung zum Entgleisen verrieth, indem dieses Rad schon nach wenigen Metern Fahrt auf den Schienenkopf auflief, und, kaum zurückgebracht, sehr bald wieder genau dasselbe Verhalten zeigte.*) Da hiebei das Entgleisen des Wagens bei langsamem Schieben von Hand geschah, so erschien dasselbe unter Ausschluss von auch nur halbwegs erwähnenswerthen Verticalstößen und Seitenschwankungen herbeigeführt und seine wahre Ursache mithin umso prägnanter gekennzeichnet.

Es fragt sich jetzt: Wodurch erkennt man einen solchen gefährlichen Zustand bei einem Wagen? An der Verschiedenheit der Pufferhöhen, oder an jener der Tragfedersprenghöhen des eingebundenen Wagens?

An keiner von Beiden! Denn eine solche ist unter den gemachten Annahmen nicht einmal in dem kleinsten Ausmaße möglich! Aber ein anderer, schon längst bekannter Ausweg steht uns da zu Gebote: Man braucht bloß die Drücke, welche die einzelnen Räder eines Wagens auf die Schienen ausüben, durch Abwiegen festzustellen! Das ist jedoch leichter gesagt als gethan, da nicht überall, wo man Wagen ausbindet, mehrtheilige Brückenwaagen, Ehrhardt'sche Controlwaagen oder dergl., manchmal aber auch keine Federprobiervorrichtungen vorhanden sind, weshalb die Abwaage der einzelnen Raddrücke oft nur mit relativ großen Opfern an Zeit und Geld ausgeführt zu werden vermag, welche selbstredend im Allgemeinen umso bedeutender sein werden, wenn es sich um die Feststellung der Raddrücke nach einer Entgleisung handelt, die auf offener Strecke stattgefunden hat.

Glücklicherweise gibt es aber ein einfaches, überall anwendbares Mittel, welches auf der Erwägung beruht, dass eine Tragfeder, die ganz entlastet oder doch nur wenig belastet ist, keine, bezw. nur eine geringe Setzung zeigt; es ist daher bei jeder einzelnen Tragfeder des Wagens die Pfeilhöhe einmal im freien Zustande und ein zweitesmal nach der Einbindung des Wagens zu messen. Aus der Differenz dieser Pfeilhöhen erhellt dann sofort, ob und welche Tragfedern des Wagens ganz entlastet oder nur ungenügend belastet sind und dringend eine Ausgleichung erheischen. Wie leicht ersichtlich, könnte man das angestrebte Ziel auch durch Beobachtung der Zeitpunkte des Tragbeginnes der einzelnen Tragfedern während des Niederlassens des Wagenkastens erreichen. Da aber hiebei, wenn das erstrebte Resultat verlässlich sein sollte, der Wagen auf einem genau horizontalen Geleise stehen und der Wagenkasten mit horizontal gerichteter (nicht immer genau ebener!) Unterfläche ganz gleichmäßig gesenkt werden muss, im Uebrigen aber wiederholte Messungen bei dem Wagenkasten und den einzelnen Tragfedern hiebei nicht umgangen werden können, so wäre dadurch mit vermehrter Arbeit nur ein weniger sicherer Erfolg erkauft.

Die Messung der Tragfeder-Pfeilhöhen, sowohl im freien Zustande als auch dem in voller Beanspruchung, kann selbstverständlich mit Lineal und Maßstab, aber auch, wie es hierorts

schon seit 10 Jahren üblich ist, mit Zuhilfenahme eines eigenen Instrumentes geschehen, welches in der Combination eines Lineals mit einem nahe seiner Mitte senkrecht darauf befestigten Maßstab besteht, auf welchem, beim Auflegen des Linealtheiles auf die Enden der Tragfedern, ein abgefederter Stift spielt, der, dabei gegen die Mitte der Tragfeder drückend, durch einen mit ihm verbundenen Zeiger sofort den Betrag der Tragfeder-Pfeilhöhe auf der Scala des Maßstabes abzulesen gestattet. Die Anwendung der zweiterwähnten Messungsmethode empfiehlt sich aus zwei Gründen. Erstens, weil sie bequemer ist als die erstangeführte, und zweitens, weil schon das bloße Vorhandensein des Instrumentes daran mahnt, die so wichtige, zweimalige Messung der Tragfeder-Pfeilhöhen nicht zu unterlassen.

Dass die Anwendung dieses Mittels die Erhebung der einzelnen Raddrücke durch Abwiegen, oder, bei Unthunlichkeit derselben, die Erprobung der einzelnen Federn auf der Federprobiervorrichtung gänzlich überflüssig mache, kann und darf schon deswegen nicht behauptet werden, weil ja, selbst bei gleich dimensionirten, aber verschiedene Elasticitätsverhältnisse aufweisenden Tragfedern ein Vergleich der Belastungen jeder einzelnen derselben lediglich auf Grund ihrer Setzungen nicht zulässig ist, da er zu nicht ganz genauen Resultaten führt. Dies soll jedoch die jedesmalige Anwendung des besprochenen, die Constatirung des Zustandes gänzlicher Entlastung oder nicht genügender Belastung einer Tragfeder kostenlos erreichenden Mittels nicht ausschließen, und zwar einerseits deshalb, weil man im Falle der Unthunlichkeit der Abwaage durch die Beschränkung auf diese sich ohne Noth der Ausübung der Controlen berauben würde, und andererseits, damit in jenem Falle, wo die Abwaage der einzelnen Raddrucke aus irgend welchen Gründen unterbleiben muss, man durch Nichtanwendung des Pfeilhöhen-Messinstrumentes nicht zum eigenen Schaden wieder einmal die alte Erfahrung machte, dass das Bessere der Feind des Guten gewesen sei. Da es aber, zum Zwecke der Erzielung und Erhaltung gleicher Raddrücke bei einem Wagen, erforderlich ist, nur Federn gleicher Elasticität ihm zu geben, so hat man an dem empfohlenen Mittel (beispielsweise bei zweiachsigen Lastwagen mit ganz gleichen Tragfedern, auf die sich die vorliegende Untersuchung hauptsächlich bezieht), unter der geschilderten Voraussetzung sofort die Möglichkeit an der Hand, auch kleinere Belastungsunterschiede der Tragfedern des eben erst eingebundenen Wagens entsprechend genau taxiren zu können.

Alles dieses kurz zusammengefasst und vermehrt durch eine Bestimmung, welche für die auf fremder Bahn durch Federbruch untauglich gewordenen Wagen erforderlich erscheint (wenn selbe nicht Gefahr laufen sollen, durch Beistellung unpassender Ersatzfedern in einem zur Entgleisung neigenden Zustand versetzt zu werden), käme daher Folgendes zu beachten:

„Man verwende zu einem und demselben Wagen womöglich nur normalgesprengte Tragfedern gleichen Elasticitätsgrades. Wäre man aber aus irgend einem Grunde gezwungen, zwei Paare verschieden hoch gesprengter Tragfedern zu verwenden, so vermeide man es, je zwei gleich gesprengte Tragfedern diagonal oder auf einer Langseite des Wagens anzuordnen, sondern gebe jeder Achse gleichgesprengte Federn. Um nun die Pufferhöhen auch bei der, sei es durch Abdrehen der Radreifen oder durch andere Ursachen hervorgerufenen Veränderung der Laufkreisdiameter der Räder thunlichst constant zu erhalten, wird es sich empfehlen, die Tragfedern, um sie nicht anlässlich einer jeden solchen Veränderung oder wegen Pfeilhöhen-Differenzen untereinander umsprengen zu müssen, mit Bunden zu versehen, die, je nach Bedarf, oben oder unten, oder oben und unten, stärkere oder schwächere, unverschiebbliche Beilagen erhalten. Um sich weiters über die Größe der einzelnen Raddrücke zu informieren, erhebe man dieselben entweder durch Abwiegen auf einer mehrtheiligen Brückenwaage, mittelst Ehrhardt'scher Controlwaagen o. dgl. und in dem Falle, dass keinerlei derartiges Hilfsmittel hierzu zur Verfügung stehen sollte, behelfe man sich durch Ableitung der Drücke aus dem durch die Federprobiervorrichtung zu gebenden Zusammenhange zwischen Pfeilhöhe und Belastung

*) In einem dieser Fälle war $S = 167 \text{ mm}$, $s = 122 \text{ mm}$, $l = 750 \text{ mm}$, $\delta = 208.5 \text{ mm}$. $f = 24 \text{ mm}$ per Tonne, $P = 2210 \text{ kg}$, $G = 840 \text{ kg}$, und somit (wegen $\delta \cdot P = 460.785$ und $G \cdot l = 630.000$) die Entlastung theoretisch erst auf 73% gediehen gewesen.

der einzelnen Tragfedern. Auf alle Fälle aber versäume man bei Ausbindung eines Wagens in der Werkstätte etc. es nicht, jeder einzelnen Tragfeder Pfeilhöhe im freien und im eingebundenen Zustande zu messen und an Hand von deren Differenzen die Richtigkeit der Abwaageresultate der Radbelastungen einer für den angestrebten Zweck ausreichenden Controle zu unterziehen. Hat man keinerlei Wägeapparate und keine Federprobir-Vorrichtungen zur Hand, so ist die Anwendung des Pfeilhöhen-Messinstrumentes umso weniger erlässlich.

Zeigt sich nun bei einer oder der anderen Tragfeder die Pfeilhöhe im eingebundenen Zustande von der im freien wenig oder gar nicht verschieden, dann ist die Lastvertheilung eine gefährlich schlechte und unbedingt eine Aenderung derselben im Sinne möglicher Annäherung an die Gleichheit herbeizuführen. *)

Für die Untersuchung der Radbelastungs-Verhältnisse entgleister Wagen gilt natürlich ganz das Gleiche, und wird das rasch orientirende Pfeilhöhen-Messinstrument hierbei besonders nützlich sein. Bei Requisitionen von Tragfedern endlich sollen die üblichen Angaben über die Federdimensionen durch die über die Sprengungshöhe derselben im freien Zustande und über die Höhe der etwa oben, oder unten, oder oben und unten vorhandenen Beilagen ergänzt werden.

Hierdurch wäre nun das Wichtigste über die Erforschung, sowie über die Art und den Grad des Einflusses der Radbelastungs-Verhältnisse eines Wagens auf dessen Sicherheit gegen Entgleisungsgefahr zur Sprache gebracht, damit aber, wie behufs

Vermeidung von Irrthümern, die sich sonst leicht bitter rächen können, auf das Nachdrücklichste betont werden muss, nicht gesagt, dass durch die vorhin gegebenen Vorschriften die Forderung nach Erhebung der Kreuz- und Stichmaße, der Raddurchmesser eines und desselben Räderpaares, des unbehinderten Spieles der Achsbüchsen in den Achsgabel-Führungen etc. etc. überflüssig geworden sei, welchen Verhältnissen vielmehr nach wie vor vollste Beachtung zu schenken sein wird.

Man könnte nun vielleicht glauben, dass die oben gegebenen Detailvorschriften — zum Theile wenigstens — einigermaßen überflüssig sind. Dies ist jedoch, wie die Ueberlegung zeigt, gewiß nicht der Fall, da ja, bei nur einiger Sorglosigkeit, durch unbeabsichtigte Verwechslung der Tragfedern verschiedener Sprenghöhen, oder durch Tolerirung scheinbar wenig belangreicher Unterschiede etc. leicht von vornherein schon der Grund zur Ueberanstrengung einzelner Federn gelegt werden kann, die, wenn sie manchmal auch nicht gleich fühlbar wird, so doch früher oder später zu einer gefährdrohenden Höhe anzuwachsen vermag.

Dass schließlich ungleiche Beanspruchungen von ganz gleichen Tragfedern, welche in dem mit der Entlastung der betreffenden Feder abnehmenden Spielraum zwischen der unteren Achsgabel-Verbindung und der Unterfläche des Unterlagers sich zeigen, tatsächlich häufig vorkommen, belegen deutlich die diesbezüglichen Angaben in dem von mir eingangs angeführten Aufsätze.

Floridsdorf-Jedlese, im Mai 1898.

G. Stockhammer.

Die Kley'sche Wasserhaltungs-Dampfmaschinenanlage am Franzschachte der k. k. Berg-Direction Idria.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner am 24. März 1898, von Carl Habermann, k. k. Bau- und Maschinen-Ingenieur
[Hiezu die Tafeln XVIII und XIX.]

(Schluss zu Nr. 39.)

Massenwirkungen.

Auf Grund der an der Kley'schen Wasserhaltungs-Dampfmaschine am Franzschachte in Idria am 4. Mai 1895 abgenommenen Indicator diagramme (Fig. 29 bis 32) sollen nun die Massenwirkungen untersucht werden.

Aus den Indicator diagrammen werden, wie aus den nebenstehenden bezüglichen Figuren 33 bis 35 und 36 bis 38 ersichtlich, für beide Cylinder separat die Dampfdruckdiagramme zusammengestellt, z. B. indem man unter die obere Linie des Indicator diagrammes von der oberen Seite des Hochdruckcylinders (Fig. 29) die untere Linie des Indicator diagrammes von der unteren Seite des Hochdruckcylinders (Fig. 30) setzt, so bekommt man für den Hochdruckcylinder das Dampfdruckdiagramm für den Niedergang des Hochdruckkolbens (Fig. 33).

Auf dieselbe Art ermittelt man auch das Dampfdruckdiagramm des Niederdruckcylinders für den Niedergang des Niederdruckkolbens (Fig. 34). Diese beiden Dampfdruckdiagramme können zu einem gemeinschaftlichen, für den Niedergang beider Dampfkolben geltenden Diagramme (Fig. 35) zusammengestellt werden, indem man sie auf den Hub des Niederdruckkolbens reducirt. Die Fläche $(abc) - (cde)$ in Fig. 35 gibt dann die Dampfarbeit beim Niedergang der Dampfkolben, und zwar beträgt diese **39 831 m/kg.**

In der gleichen Weise verfährt man bei der Bestimmung der Dampfarbeit beim Aufgang der Dampfkolben (Fig. 36, 37 und 38), und erhält dann analog in Fig. 38 das

*) Diese Anschauung hat auch in jenen extremen Fällen Gültigkeit, wo beim Niederlassen des Wagenkastens auf die Tragfedern ein (gleichgiltig, ob bleibendes oder verschwindendes) Abheben eines oder einzelner Räder von den Schienen stattfindet, da ja die niedriger gespannten Tragfedern, insoweit durch sie nicht die näheren, sondern die ferneren Räder gedrückt werden, sich nur sehr wenig (in dem vorangeführten Zahlenbeispiele nur mit rund $\frac{1}{9}$) an der Tragung der Last betheiligen. Immerhin aber kann es nicht schaden, dem diesbezüglichen Verhalten der Räderpaare beim Einbinden des Wagens entsprechendes Augenmerk zu schenken.

Dampfdruckdiagramm für den Aufgang der beiden Dampfkolben, laut welchem diese Dampfarbeit **32 706 m/kg** beträgt.

Die mittlere Dampfarbeit pro Hub beträgt daher
$$\frac{39.831 + 32.706}{2} = 36.268 \text{ m/kg.}$$

Für diese mittlere Dampfarbeit ist der mittlere Widerstandsdruck h in den nebenstehenden Figuren 35 und 38 bestimmt.

Betrachten wir in Fig. 35 die Strecke ag , so sehen wir, dass ein Ueberschuss an Kraft über den Widerstand vorhanden ist, welcher in jeder beliebigen Stellung r durch die Ordinate xy ausgedrückt ist. Diese Ueberschüsse an Kraft sind es, welche auf die Beschleunigung der Massen wirken, und zwar sowohl auf die hin- und hergehenden, als auch auf die rotirenden Massen. Es ist aus dieser Figur sofort ersichtlich, dass die größte Beschleunigung der Massen bei Beginn des Hubes stattfindet; in der Stellung g ist die Beschleunigung gleich Null. Man sieht also, dass die Bewegung auf der Strecke ag mit abnehmender Beschleunigung stattfindet, auf der Strecke gd findet die Bewegung mit zunehmender Verzögerung statt, bei g ist die Verzögerung gleich Null, bei d erreicht sie den größten Werth.

Unter dem Einflusse der beschleunigenden Kräfte steigt somit die Geschwindigkeit der Pumpen vom Hubbeginn allmählich an bis im Punkte g , wo die Beschleunigung der Bewegung aufhört, die maximale Geschwindigkeit erreicht ist und von hier bis zum Hubende allmählich wieder abnimmt.

Aehnlich verhält es sich auch mit den Geschwindigkeiten des Schwungrades. Auch hier findet Beschleunigung bis zu der, dem Punkte g entsprechenden Kurbelstellung statt; von hier bis zum Todtpunkte findet wieder Verzögerung statt, so dass das Schwungrad die Todtpunkte mit geringer Geschwindigkeit passirt. Das Passiren der Todtpunkte mit geringer Geschwindigkeit hat aber für die beginnende Bewegung des Gestänges nach aufwärts den großen Vortheil, dass der Beginn des Hubes immer mit mäßiger Beschleunigung stattfindet, wodurch die Gestänge sehr geschont werden, indem einerseits beim Gestängeaufgang die dynamische Zugbeanspruchung nicht zu groß wird und beim Gestängenieder-

wenn man die dynamischen Verhältnisse (wie bereits oben beschrieben), auf Grund einer passenden Annahme über die bei der Bewegung vorkommende größte Beschleunigung genau berücksichtigt. Bei der Woolf'schen Maschine kann man das mit Sicherheit thun, man weiß, dass die größte Beschleunigung kleiner ist als diejenige bei einer Kurbelbewegung mit gleichförmiger Geschwindigkeit der Kurbel. Ueber die Compoundmaschine ist bekannt, dass die größte Beschleunigung größer ist als die einer Kurbelbewegung mit gleichförmiger Geschwindigkeit der Kurbel, nur liegt die Unsicherheit darin, dass man nicht weiß, um wie viel sie größer ist. Der ungleichförmige Gang der Compoundmaschine ist schon mit bloßem Auge ersichtlich, wenn man das Gestänge dieser Maschine während des Ganges beobachtet. Es ist vor allem Anderen die große Geschwindigkeit auffällig, mit welcher sich das Gestänge in der ersten Hubhälfte bewegt und die Verlangsamung, welche etwa in der Mitte des Hubes beginnt und durch die zweite Hubhälfte andauert. Dies gilt sowohl vom Gestängeaufgang als auch vom Niedergang.

Fig. 40.

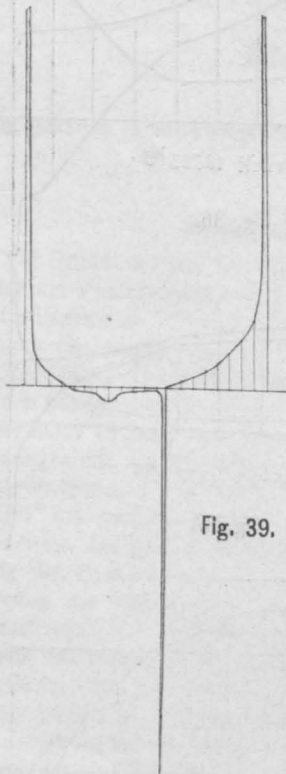
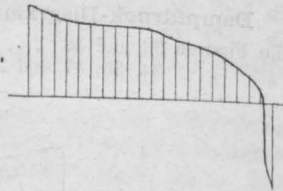


Fig. 39.

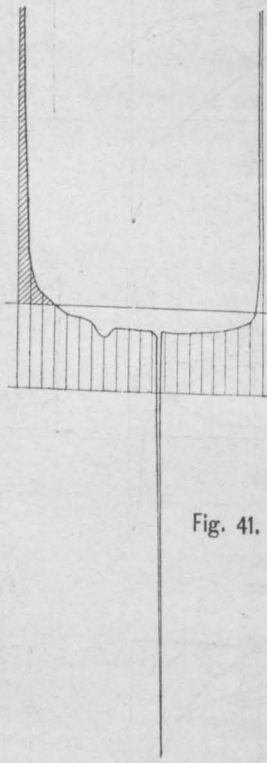


Fig. 41.

Dagegen ist bei der Kley'schen Maschine ein langsames Anwachsen der Geschwindigkeit beim Hubbeginn, die Erreichung der größten Geschwindigkeit beiläufig in der Hubmitte und eine sanfte Abnahme der Geschwindigkeit bis zum Hubende zu beobachten.

Die großen Beschleunigungen der Compoundmaschine beim Hubbeginne hat übrigens auch Professor Dörfel erkannt, indem er bei Ausschreibung der Lieferungsbedingungen für das Wasserwerk der Stadt Linz Woolf'sche Maschinen verlangte, um Beschleunigungen im Hubwechsel der nur hinter einer Maschinenseite angeordneten Pumpen zu vermeiden.*)

*) Siehe den Vortrag des Herrn Prof. Dörfel über die Maschinenanlage des Wasserwerkes Linz. Technische Bätter Prag, Jahrgang 1893, pag. 119.

Dieser eben besprochene Unterschied in der Bewegung des Gestänges kommt am deutlichsten in Bewegungsdiagrammen zum Ausdruck. Solche Bewegungsdiagramme liegen sowohl über die in Rede stehende Kley'sche Maschine am Franzschachte in Idria und über die Kley'sche Maschine am Hilfsschachte in Sulkov bei Pilsen, als auch über eine Compoundmaschine nach System Regnier vor und sind diese bezüglichen Bewegungsdiagramme in den nebenstehenden Fig. 42 bis 47 dargestellt. Die Diagramme von der bezeichneten Idrianer Kley'schen Maschine sind einerseits bei dem continuirlich rotirenden Betriebe der Maschine, und zwar von 9 Touren pro Minute (Fig. 42) und andererseits beim Betriebe mit Hubpausen, wo die Kley'sche Maschine nur $4\frac{1}{2}$ Touren pro Minute machte (Fig. 43), abgenommen. Ueber das von der Kley'schen Maschine auf Sulkov Hilfsschacht herrührende Bewegungsdiagramm (Fig. 44) ist dem Autor die Tourenzahl der Maschine nicht bekannt. Die Diagramme der besagten Compoundmaschine sind bei der sehr geringen Tourenzahl von 3 Touren (Fig. 47) und bei den Tourenzahlen von 5, bzw. 8 pro Minute (Fig. 46, bzw. 45) abgenommen.

Bei Vergleich der Curven in diesen Bewegungsdiagrammen ersieht man deutlich, wie rasch das Gestänge bei der besagten Compound-Regnier-Maschine seine Bewegung sowohl unten als oben beginnt, und wie groß deshalb die bezüglichen Beschleunigungskräfte sein müssen.

Gelegentlich sei hier noch erwähnt, dass zur Abnahme dieser eben besprochenen Bewegungsdiagramme, mit deren Zuhilfenahme man grobe Fehler in der Ausbalancierung der Maschine erkennen oder Fehler im Gange derselben nachweisen kann, ein eigener Apparat dient. Der von Ingenieur R. Wanka für diesen Zweck construirte Apparat, welcher in umstehender Fig. 48 in der Ansicht ersichtlich ist, besteht im Wesentlichen aus einer Trommel von 150 mm Durchmesser, welche durch ein Uhrwerk in gleichförmige Rotation versetzt wird. Die Peripheriegeschwindigkeit dieser Trommel beträgt etwas über 60 mm. Die Diagramme werden auf dieser Trommel von einem Schreibstifte gezeichnet, welcher sich parallel zur Trommelachse auf- und abbewegt und die Bewegung des Pumpengestänges oder der Dampfkolben genau copirt. Dieser Schreibstift erhält die Bewegung der Dampfkolben durch einen Hubreductor, welcher entweder ein Hebelreductor oder aber ein Rollenreductor sein kann, der durch undeformbare Metallschnüre angetrieben wird. Die ganze Anordnung dieses Apparates ist derart getroffen, dass das Uhrwerk in ein gusseisernes Gehäuse eingesetzt wird, welches eine aus dem Gehäuse herausragende Scheibe antreibt. Auf diese Scheibe wird die Trommel, welche mit berußtem Papier überzogen ist, aufgesetzt. Das Gehäuse trägt eine auf Consolen gelagerte Achse, welche in der Mitte mit einem Zahnrad versehen ist. Das Zahnrad greift in eine vertical geführte Zahnstange, die am oberen Ende den mit einer Glasspitze versehenen Schreibstift trägt. Angetrieben wird diese Achse vom Reductor mittelst einer in Rollen geführten Schnur, welche um eine auf die Achse gesetzte kleine Trommel geschlungen ist. Der Rückgang der Achse wird durch eine in dieser Trommel eingesetzte Spiralfeder bewirkt.

Geschwindigkeitsverhältnisse der Maschine während des Hubes.

Für diese weitere Untersuchung sei vorausgesetzt, dass die Maschine mit Hubpausen arbeitet und ihren Hub genau im Todtpunkte beginnt, so dass in diesem Punkte weder das Schwungrad, noch die Pumpentheile eine Geschwindigkeit besitzen.

Betrachten wir in vorstehender Fig. 35 auf Seite 573 den Hub von a bis g , so sehen wir, dass die zu verrichtende Arbeit der Fläche $a m n g$ entspricht. Thatsächlich ist aber eine Dampfarbeit, welche der Fläche $a b n g$ entspricht, geleistet worden. Die Differenz zwischen diesen beiden Arbeiten, entsprechend der Fläche $b m n$, ist zur Erzeugung von lebendiger Kraft der beweglichen Massen benützt worden, und zwar sowohl für jene des Schwungrades, als auch für jene der hin- und hergehenden Massen, ausgedrückt durch die Gleichung:

Bewegungs-Diagramme von zwei Kley'schen Maschinen (Idria, Franzschacht und Sulkov-Hilfsschacht).

Fig. 42.

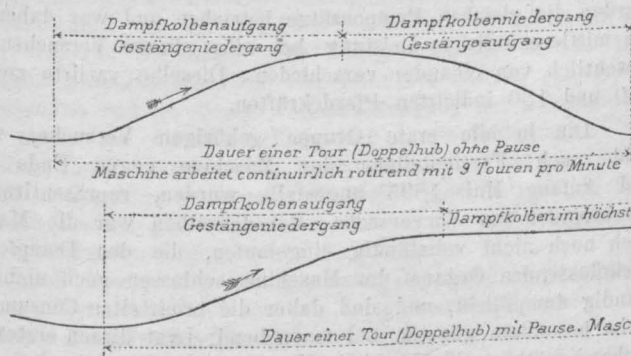


Fig. 44.



Fig. 43.

$$A = G_s \frac{V^2}{2g} + G_p \frac{v^2}{2g}.$$

in welcher bedeutet:

- A der Arbeitsüberschuss in m/kg ,
- G_s das Gewicht des Schwungrades, reducirt auf den mittleren Radius des Schwungringes in kg ,
- V die Geschwindigkeit im mittleren Radius des Schwungringes in m ,
- G_p das Gewicht der hin- und hergehenden Massen in kg , reducirt auf den Pumpenhub,
- v die Geschwindigkeit der Pumpe in m im Punkte g und
- g die Acceleration der Schwere $= 9.81 m$.

V und v stehen zu einander in einem bestimmten Verhältnisse, welches aus dem kinematischen Zusammenhange des Triebzeuges für jede beliebige Kolbenstellung leicht gefunden werden kann, und zwar ist $V = kv$, in welcher Formel k einen von der Kolbenstellung abhängigen Coëfficienten bedeutet.

Setzt man den Werth von V in die obige Gleichung ein, so kann man v für den Punkt g bestimmen. Auf dieselbe Art kann man die Geschwindigkeit für alle Kolbenstellungen berechnen. Hat man für eine genügende Anzahl von Kolbenstellungen die Geschwindigkeiten bestimmt, so ist es auch leicht, die Dauer des Hubes zu bestimmen. Die aus dieser Hubdauer resultirende Tourenzahl ist die kleinste, mit welcher die Maschine bei dem angenommenen Diagramme und dem Schwungradgewichte G laufen kann.

Dieselbe Rechnung kann auch zur Bestimmung des Schwungradgewichtes benützt werden, wenn man über die größte zulässige Kolbengeschwindigkeit passende Annahmen macht. Ingenieur Kley sagt diesbezüglich, man nehme die Schwungräder nicht zu groß, etwa so groß, dass die Hälfte der überschüssigen Dampfarbeit in's Schwungrad, die andere Hälfte in die hin- und hergehenden Massen kommt; jedenfalls muss man aber auch die

auftretenden maximalen Geschwindigkeiten des Gestänges nachrechnen.

Kessel.

Vor Besprechung der mit der Kley'schen Wasserhaltungsmaschine in Idria hinsichtlich des Brennmaterial- und Dampfverbrauches erzielten Betriebserfolge sollen hier noch kurz einige Mittheilungen über die bezügliche Kesselanlage gemacht werden.

Den Dampf für diese Wasserhaltungsmaschine liefert ein Batteriekessel, bestehend aus zwei Oberkesseln von je 9 m Länge und 1 m Durchmesser und vier Unterkesseln von je 7 m Länge und 0.8 m Durchmesser. Die Gesamtheizfläche dieses Kessels beträgt 100 m². Der Kesselüberdruck bezieht sich auf 7 atm. Da 1 m² Heizfläche bei normalem Betriebe 12 bis 15 kg Wasser pro 1 Stunde verdampft, so kann die ganze Heizfläche des Kessels von 100 m² 1200 bis 1500 kg Dampf pro 1 Stunde erzeugen, während die besagte Kley'sche Maschine für die normale Leistung der Pumpen von 1.25 m³ Wasser pro 1 Minute 100° effectuirt und daher bei einem Dampfverbrauche von rund 10 kg pro 1 Stunde und 1 Pferdekraft stündlich circa 100° \times 10 kg = 1000 kg Dampf benöthigt. Es ist somit der Kessel für die normalen Verhältnisse reichlich groß bemessen. Bei forcirtem Betriebe der Maschine für die eventuell doppelte Leistung der Pumpen von 2.5 m³ Wasser pro Minute müssten zwei solcher Kessel geheizt werden. Es ist daher im Kesselhause noch Raum für die Aufstellung von zwei weiteren Kesseln obigen Systemes vorhanden, von welchen der dritte Kessel als Reservekessel zu dienen hätte.

Als Rost steht bei diesem Kessel mit Rücksicht auf die Verwendung von Holz als Brennmaterial ein Planrost nach dem Systeme Zoder in Benützung.

Gespeist wird der Kessel direct mit kaltem Bachwasser, welches im Sommer eine Temperatur von + 15 bis 18° C. und im Winter eine solche von + 7 bis 8° C. durchschnittlich besitzt. Ein Vorwärmer ist nicht vorhanden. Das Condensationswasser wird zur Speisung deshalb nicht verwendet, um keine Schmiere

Bewegungs-Diagramme einer Compoundmaschine (System Regnier).

Fig. 46.

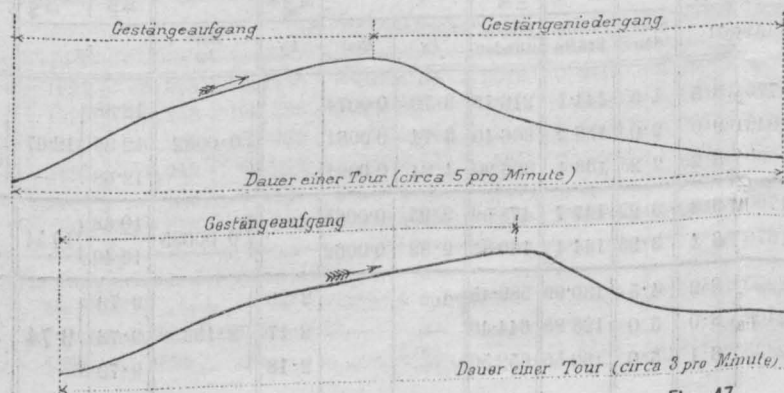


Fig. 45.

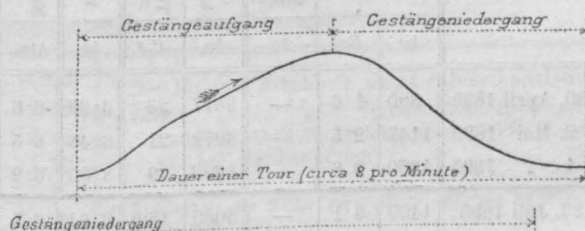


Fig. 47.

in den Dampfkessel zu bekommen. Das condensirte Wasser aus der Dampfleitung wird durch die Speisepumpe, und jenes aus den Dampfmänteln der Cylinder wird durch eine kleine, direct von der Maschine angetriebene Retourpumpe dem Kessel continuirlich zugeführt.

Heizversuche.

Behufs Ermittlung des Brennmaterial- und Dampfverbrauches der in Rede stehenden Kley'schen Maschine, welche Daten den sichersten Aufschluss über die Oekonomie der Maschine geben, wurden mit derselben wiederholt Heiz- und Indicatorversuche durchgeführt. Diese Versuche wurden in der bekannten Art und Weise vorgenommen und bedürfen daher nicht erst einer näheren Schilderung. Die Ergebnisse derselben sind in der nachstehenden Tabelle I zusammengestellt.



Fig. 48. Wanka'scher Apparat.

In diese Zusammenstellung sind der kürzeren Fassung wegen nicht alle bei diesen Versuchen erhobenen Daten, sondern nur jene aufgenommen, welche zur näheren Beurtheilung der Güte der Maschine in technisch-ökonomischer Hinsicht dienen. So erscheinen z. B. die bei diesen Versuchen rücksichtlich der Temperatur der abziehenden Essengase erhobenen Daten, sowie deren chemische Zusammensetzung, ferner die Temperaturverhältnisse im Kessellocale, der Barometerstand etc. in dieser Tabelle nicht verzeichnet.

Als Brennstoff wurde bei diesen Versuchen theils Holz, theils Sagorer Kohle verwendet. Das Holz ist getriftetes Buchenscheitholz, welches per 1 Rm^3 durchschnittlich 460 kg wiegt. 1 kg dieses Brennstoffes enthält laut einer Reihe von angestellten Versuchen durchschnittlich 42·65% Kohlenstoff, 14·7% hygroskopisches Wasser, entwickelt beim Verbrennen 3366 Calorien Heizwerth und verdampft circa 2·9 kg Wasser. Da 1 Rm^3 dieses Holzes circa 1300 kg Wasser verdampft, so beträgt das Aequivalenzverhältnis zwischen 1 Rm^3 dieses Holzes und Kohle von sechsfacher Verdampfung circa 1 : 220.

In der Tabelle I sind die sub Post 1 bis 8 verzeichneten Betriebsresultate in drei Gruppen zu theilen, und zwar: in die erste Gruppe, welche die Versuche von Post 1 und 3, in die zweite Gruppe, welche die Versuche von Post 4 und 5, und in

die dritte Gruppe, welche die Versuche von Post 6 bis 8 umfasst. Bei allen diesen Versuchen lief die Kley'sche Maschine gleich schnell, u. zw. mit circa 8 bis 9 Touren pro Minute. Auch wurden die gleichen Pumpensätze betrieben und war daher auch die mittlere indicirte Leistung bei allen diesen Versuchen nicht wesentlich von einander verschieden. Dieselbe variierte zwischen 130 und 150 indicirten Pferdekraften.

Die in die erste Gruppe gehörigen Versuche, welche bald nach Fertigstellung der Maschine gegen Ende April und Anfang Mai 1895 angestellt wurden, repräsentiren gewissermaßen nur Vorversuche. Bei denselben war die Maschine auch noch nicht vollständig eingelaufen, die den Dampfconsum beeinflussenden Organe der Maschine schlossen noch nicht vollständig dampfdicht, und sind daher die ermittelten Consumziffern nicht besonders günstig und maßgebend. Laut diesen ersten Versuchen benötigte die Kley'sche Maschine pro 1 Pferdekraft (indicirt) und 1 Stunde im Durchschnitte 0·0082 Rm^3 Holz und 12·67 kg Dampf. In dieser Dampfverbrauchsziffer ist jedoch das zur Heizung der Cylindermäntel erforderliche Dampfquantum, sowie auch die für die Speisepumpe verbrauchte Dampfmenge bereits inbegriffen, und ist daher unter der Berücksichtigung dieses Umstandes dieser erhobene Brennmaterial- und Dampfverbrauch der Maschine kein übermäßig hoher zu nennen.

Bei den späteren, sub Post Nr. 4 und 5 in Tabelle I verzeichneten, zu Ende des Monats Juli 1895 durchgeführten Heiz- und Indicatorversuchen, welche also nach circa einem Vierteljahre nach Inbetriebsetzung der Kley'schen Maschine vorgenommen wurden, resultirte pro 1^e und 1^h ein durchschnittlicher Brennmaterialverbrauch von 0·00635 Rm^3 Holz und ein durchschnittlicher Dampfverbrauch von 10·54 kg . Der bei diesen Versuchen constatirte Rückgang in dem Brennmaterial- und Dampfverbrauche bei dieser Maschine um 0·00185 Rm^3 Holz, bezw. 2·13 kg Dampf gegenüber den bei den ersten Versuchen gefundenen Resultaten ist theils darauf zurückzuführen, dass die Maschine wesentlich besser eingelaufen war als bei ihren ersten, unmittelbar nach ihrer Inbetriebsetzung durchgeführten Heizversuchen und daher auch ihre Leergangsarbeit kleiner als ursprünglich war und ist ferner zum größten Theile aber auch dem Umstande zuzuschreiben, dass das in den Cylindermänteln befindliche, von der Heizung derselben herrührende Condensationswasser mittelst der bereits erwähnten, von der Maschine direct angetriebenen kleinen Pumpe in den Kessel wieder retour gepumpt wurde. Bei diesen Versuchen, bei welchen ein durchschnittlicher Dampfverbrauch von 10·54 kg pro 1^e und 1^h constatirt wurde, wurde somit der von der Maschinenbau-Anstalt von E. Skoda in Pilsen für die besagte Maschine garantirten Dampfverbrauchsziffer von 10 kg per 1^e und 1^h bereits ziemlich nahe gekommen.

Bei den letzten, nach circa einjährigem Gange der Maschine im

Tabelle I. Resultate der Heiz- und Indicator-Versuche mit der Franzschächter Kley'schen Maschine.

Post-Nummer	Datum des Heizversuches	Brennmaterialverbrauch			Speisewasser		Verdampfung	Mittlere Dampfspannung	Tourenzahl der Maschine		Dauer des Versuches	Mittlere indic. Leistung der Maschine	Gesamte indic. Arbeitsleistung der Maschine	Brennmaterialverbrauch per 1 ^e und 1 ^h			Detto im Durchschnitte		Dampfverbrauch		Anmerkung
		Holz	Kohle Sagorer Stück	kg	kg	C. °			ge-samt	pro 1 Minute				Holz	Kohle Sagorer Stück	Holz oder Kohle	pro 1 ^e und 1 ^h	im Durchschnitte			
kg	Rm ³	kg	kg		Anzahl	Stun den	Pferde-kräfte	Pferde-stunden	kg	Rm ³	kg	Rm ³ kg	kg								
1	30. April 1895	800	1 6	—	2677	23	3·35	6·6	775	8·5	1·5	144·1	216·15	3·70	0·0074	—		12·38	Vorversuche		
2	2. Mai 1895	1147	2·5	—	3972	21	3·46	6 5	1040	9·0	2·0	153 2	306·40	3 74	0·0081	—		12·96			
3	4. „ 1895	1300	2 8	—	3892	19	3·00	6·2	1080	8·25	2·25	136·4	306·90	4·24	0 0091	—		12·67			
4	23. Juli 1895	1400	3·1	—	5080	15·5	3 61	6 5	1790	9·3	3·22	147·7	475·59	2·95	0·0065	—	0·0082	12·96			
5	24. „ 1895	1355	3·0	—	5000	17·5	3·68	6·8	1670	8·4	3·33	144·4	480·85	2·82	0·0062	—		12·68			
6	10. Juni 1896	—	—	1300	5770	13	4·44	6 5	2220	8·2	4·5	130·99	589·45	—	—	2·20	0·00635	10·68	10·54		
7	11. „ 1896	—	—	1400	6270	12·5	4·48	6·6	2402	8·0	5 0	128·88	644·40	—	—	2·17		10·40			
8	12. „ 1886	—	—	1420	6330	12·5	4·46	6 6	2433	8·1	5·0	130·55	652·50	—	—	2·18		9·79			
																	2·183	9·73	9·74		
																		9·70			

Diese zuletzt resultirende Durchschnittsziffer des Dampfverbrauches von **9.74 kg** pro 1^e und 1^h ist für eine oberirdische Wasserhaltungsmaschine als eine außerordentlich niedrige zu bezeichnen und kann daher hier mit vollem Rechte gesagt werden, dass die Kley'sche Wasserhaltungs-Dampfmaschine am Franzschachte in Idria äußerst ökonomisch arbeitet, und dass in vorliegendem Falle, wo außer der Sicherheit des Betriebes der Kunst als Hauptbedingung die Oekonomie mit dem Brennstoffe der Maschine gestellt wurde und wo rücksichtlich der Wahl des Maschinensystemes, ob das System Kley oder das Compound-System anzuwenden sei, Zweifel obwalteten, doch die richtige Entscheidung getroffen wurde, indem einerseits die Compound-Maschinen, ganz abgesehen von ihrem ungleichmäßigen Gange bei geringer Tourenzahl bekanntlich auch keinen niedrigeren, sondern eher einen höheren Dampfverbrauch, als hier ermittelt wurde, aufweisen, und weil andererseits die Anschaffungskosten der Kley'schen Maschine sogar niedriger waren, als jene der offerirten Compound-Maschine. Spätere, als die zuletzt besprochenen Heiz- und Indicatorversuche wurden bisher mit der Idrianer Kley'schen Maschine nicht mehr durchgeführt.

In Berücksichtigung aller dieser Umstände sind daher in der folgenden Tabelle II unter Absatz A die mit der in Rede stehenden Franzschächter Kley'schen Wasserhaltungs-Dampfmaschine in den Jahren 1895—1897 erzielten Betriebsresultate zusammengestellt. Außerdem sind in dieser Tabelle unter Absatz B noch die Jahres-Betriebsergebnisse der unterirdischen direct wirkenden Compound-Wasserhaltungs-Dampfmaschine am Josefischachte in

2

Idria eingesetzt, um einen Vergleich der Betriebsresultate dieser beiden Wasserhaltungsmaschinen anstellen und hieraus einen Schluss auf ihre Oekonomie ziehen zu können.

Die oben erwähnte unterirdische Wasserhaltungsmaschine ist eine liegende 120^e Maschine mit Mayer'scher Expansions-Schiebersteuerung und Condensation. Hinter jedem Dampfcylinder ist eine doppeltwirkende Plungerpumpe von 110 mm Durchmesser angeordnet. Die Dampfcylinder haben 500, bzw. 700 mm Durchmesser und besitzen mit den Pumpen einen gemeinschaftlichen Hub von 700 mm. Bei 35 und 60 Touren der Maschine pro Minute heben die Pumpen 0.8, bzw. 1.4 m³ Wasser auf 267.7 m Höhe. Der Dampf von 7 Atm. Spannung wird von den obertägigen Kesseln durch eine im Schachte angebrachte, entsprechend isolirte, mit Compensationsvorrichtungen versehene Rohrleitung von 100 mm lichter Weite, welche im unterirdischen Maschinenlocale einen Wasserabscheider besitzt, der Maschine zugeführt. Die Dampfcylinder sind mit Mantelheizung und die Pumpen mit Etagenringventilen versehen. Der Durchmesser der blechernen Steigröhren beträgt 170 mm.

In der Tabelle II sind die von den beiden erwähnten Wasserhaltungs-Dampfmaschinen in den letzten Jahren hinsichtlich ihrer Gesamtleistung (ausgedrückt in Millionen Meterkilogrammen und in Pferdestunden), ihrer Gesamtbetriebskosten und ihres Gesamt-Brennmaterialverbrauches erzielten Betriebsergebnisse eingesetzt, welche Daten den bezüglichlichen Dampfmaschinen-Betriebsausweisen entnommen sind. Die Kley'sche Maschine umfasst die Daten der Jahre 1895 bis 1897 und die Compound-Wasserhaltungsmaschine jene der Jahre 1891 bis 1896. Außerdem sind in dieser Tabelle behufs genauerer Beurtheilung der Oekonomie der Maschinen die pro 1 Pferdekraft und 1 Stunde resultirenden Betriebskosten und Brennmaterialverbrauchsziffern angegeben. Der in Raumbikimetern (Rm³) ausgewiesene Holzverbrauch ist unter Zugrundelegung des zwischen Holz und Kohle von sechsfacher Verdampfung ermittelten Aequivalenzverhältnisses von 1:220 auf Kohle von der genannten Verdampfung reducirt und ist aus letzterer der pro 1^e effect. und 1^h resultirende Dampfverbrauch einfach auf die Weise bestimmt worden, dass der pro 1^e und 1^h resultirende Kohlenverbrauch mit der Verdampfungsziffer der Kohle, die im vorliegenden Falle 6 beträgt, multiplicirt wurde.

Aus dieser Tabelle ist nun zunächst zu ersehen, dass die Kley'sche Wasserhaltungsmaschine im Jahre 1896 wesentlich günstigere Betriebsergebnisse als im Vorjahre aufweist. Der Grund hiefür liegt hauptsächlich darin, dass diese Maschine im Laufe des Jahres 1895 erst in Betrieb gesetzt wurde und nur durch ca. vier Monate im Betrieb stand, daher nur eine verhältnismäßig geringe Leistung aufzuweisen hatte und nicht entsprechend eingelaufen war, und ferner wurde anfangs der in den Cylindermänteln sich condensirende Heizdampf nicht in den Dampfkessel continuirlich zurückgepumpt, wie dies später geschah, daher auch der größere Dampfverbrauch in diesem Betriebsjahre erklärlich. Da somit die Kley'sche Maschine in dem genannten ersten Betriebsjahre noch unter sehr ungünstigen, also unter Ausnahmeverhältnissen arbeitete, so können auch die mit derselben in dem Jahre 1895 erzielten Betriebsergebnisse nicht zum Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Oekonomie genommen werden und sind daher nicht weiter zu berücksichtigen.

Die hinsichtlich des Brennmaterial- und Dampfverbrauches in den beiden folgenden Jahren 1896 und 1897 resultirenden Betriebsergebnisse der Idrianer Kley'schen Maschine welche mit einander so ziemlich übereinstimmen und wesentlich günstiger als im Jahre 1895 ausgefallen sind, sind dagegen als normale Verbrauchsziffern anzusehen. Im Durchschnitte dieser zwei Jahre ergibt sich bei dieser Maschine pro 1^e (effectiv) und 1^h ein Brennmaterialverbrauch von circa 0.01035 Rm³ (Raumbikimeter) oder = 4.761 kg Holz, oder 2.277 kg Kohle von sechsfacher Verdampfung, welchem Brennmaterialverbrauche ein Dampfconsum von circa 13.66 kg pro 1^e (effectiv) und 1^h entspricht. Dieser Dampfverbrauch erscheint auf den ersten Blick zwar wesentlich größer als die bezüglichliche, bei den letzten

Heizversuchen gefundene Ziffer von 9.74 kg; allein es darf hierbei nicht übersehen werden, dass die beim Jahresergebnisse resultirenden Ziffern auf die effectiven Pferdekkräfte und jene beim Heizversuche ermittelten Ziffern sich nur auf die indicirte Leistung der Maschine beziehen. Da nun bekanntlich die effective Leistung einer Maschine um circa 25 % geringer als die indicirte ist, was im vorliegenden Falle $9.74 \times 0.25 = 2.43 \text{ kg}$ beträgt, so ist auch der im Jahresdurchschnitt pro 1 effective Pferdekraft und 1 Stunde gefundene Dampfverbrauch der in Rede stehenden Kley'schen Maschine von 13.66 kg gegenüber jenem bei den Heizversuchen ermittelten nur um $13.66 - (9.74 + 2.43) = 13.66 - 12.17 = 1.49 \text{ kg}$ höher und ist diese höhere Ziffer in dem am Eingange dieses Abschnittes angegebenen Umständen vollkommen begründet. Im Allgemeinen ist der bei der Idrianer Kley'schen Maschine constatirte Dampfverbrauch als ein äußerst geringer zu bezeichnen und dürfte ein so geringer Dampfverbrauch von keinem anderen Maschinensystem, welches für obertägige Wasserhaltungsanlagen verwendet wird, erreicht werden.

Auch die Betriebskosten bei der Kley'schen Maschine sind in den beiden letzten Jahren 1896 und 1897 wesentlich niedriger als im ersten Betriebsjahre ausgefallen. Wird das erste Betriebsjahr (1895) analog wie früher aus den oben angeführten Gründen nicht berücksichtigt, so ergeben sich als durchschnittliche jährliche Betriebskosten pro 1 effective^e und 1^h 4.98 kr., welche Kosten als nicht sehr bedeutende zu bezeichnen sind. Die im Jahre 1897 erhaltenen höheren Betriebskosten gegenüber dem Vorjahre sind auf die eingetretene Steigerung der Materialpreise und Arbeiterlöhne zurückzuführen.

Wenn die bei der in Rede stehenden Kley'schen Maschine erhaltenen Jahres-Betriebsergebnisse mit jenen der unterirdischen directwirkenden Compound-Wasserhaltungs-Dampfmaschine am Josefschachte in Idria verglichen werden, so findet man, dass die Betriebsergebnisse dieser beiden Maschinen nicht wesentlich von einander verschieden sind. Nur unter der Voraussetzung, dass die Betriebsresultate der letzteren Maschine in den Jahren 1892, 1893 und 1894 genau ermittelt wurden, was aber mit Rücksicht auf den Ausfall der Betriebsergebnisse in den übrigen Jahren kaum der Fall zu sein scheint, würde bei der bezeichneten direct wirkenden Compoundmaschine pro 1 effective^e und 1^h ein um 0.48 kg geringerer Dampfverbrauch als bei der Kley'schen Maschine resultiren.

Da jedoch diese directwirkende Compound-Wasserhaltungsmaschine laut einer Reihe in früheren Jahren angestellten Heizversuchen pro 1 indicirte^e und 1^h einen Dampfverbrauch von durchschnittlich 10.28 kg aufweist, was pro 1 effective^e und 1^h $10.25 + 25\% = 10.25 + 2.57 = 12.85 \text{ kg}$ Dampf ausmacht, und da ferner der im Jahresdurchschnitt sich ergebende Dampfverbrauch aus oben genannten Gründen größer sein muss als der bei einem Heizversuche ermittelte, so kann mit Sicherheit angenommen werden, dass die obige, rücksichtlich der Betriebsresultate dieser Maschine in den Jahren 1892, 1893 und 1894 gemachte Voraussetzung nicht vollständig richtig und daher der in diesen Jahren angegebene Brennmaterialverbrauch zu niedrig ausgewiesen ist, was sich übrigens leicht daraus erklärt, dass im vorliegenden Falle die Vertheilung des Brennmaterialverbrauches unter mehrere Maschinen, welche von ein und derselben Kesselanlage den Dampf beziehen, sehr schwierig ist. Wenn daher diese zweifellos fehlerhaften Betriebsergebnisse der unterirdischen Compound-Wasserhaltungsmaschine in den Jahren 1892, 1893 und 1894 nicht weiter berücksichtigt werden, so ergibt sich für diese Maschine pro 1 effective^e und 1^h ein durchschnittlicher Brennmaterialverbrauch von 0.0109 Rm³ Holz und 14.39 kg, welcher somit um 0.0006 Rm³ Holz bzw. 0.93 kg Dampf größer ist als bei der Kley'schen Maschine.

Wenn weiters berücksichtigt wird, dass die besagte unterirdische Compound-Wasserhaltungs-Dampfmaschine mit ca. 35 bis

60 Touren pro Minute, also verhältnismäßig ziemlich schnell läuft, die Kley'sche Maschine aber gewöhnlich nur 4 bis 8 Touren und eventuell auch noch weniger Touren pro Minute macht und daher auch günstiger als diese Maschine beansprucht ist, so ist das bei der Idrianer Kley'schen Wasserhaltungsdampfmaschine in ökonomischer Hinsicht erzielte Resultat als ein äußerst günstiges und vollkommen zufriedenstellendes zu bezeichnen.

Es soll auch nicht unerwähnt bleiben, dass die Ausbalancirung und der Gang der Idrianer Kley'schen Maschine vom ersten Anlassen tadellos waren und zu keinerlei Aenderungen Veranlassung gaben.

Schlussbemerkungen.

Aus den vorstehenden Erörterungen ist zu entnehmen, dass im vorliegenden Falle, nämlich bei Anwendung von oberirdischen Wasserhaltung-Dampfmaschinen das Woolf'sche Maschinensystem dem Compoundsystem in keiner Weise nachsteht, sondern sogar jenem System der Vorzug vor diesem eingeräumt werden muss. Denn sowohl in ökonomischer Beziehung als auch vom Standpunkte der Sicherheit des Betriebes lässt die dem Woolf'schen Systeme angehörige Kley'sche Maschine nichts zu wünschen übrig, ja vielmehr in letzter Beziehung überragt die Kley'sche Maschine unbedingt das Compoundsystem, indem dieselbe selbst bei den geringsten Tourenzahlen, wie z. B. bei $\frac{1}{2}$ pro 1 Minute, außerordentlich exact, gleichmäßig und überhaupt vollständig tadellos arbeitet, ferner die schädlichen Beschleunigungen beim Hubwechsel des Gestänges vermeidet und weiters im Falle eines Gestängebruches oder einer auf andere Art herbeigeführten Entlastung des Gestänges sich sogar von selbst arretirt und hiedurch jeden weiteren Unfall verhindert, was vom Standpunkte der Sicherheit des Betriebes nicht hoch genug veranschlagt werden kann.

Die günstigen Arbeitsverhältnisse der Kley'schen Wasserhaltungsmaschine, sowie überhaupt der große Erfolg derselben sind Herrn Ingenieur Kley, seinen gründlichen Erwägungen und genauen Berechnungen des Ganges der Maschine, sowie seinen soliden Constructionen zu danken. Bisher stehen am Continente, n. zw. in Oesterreich-Ungarn, Deutschland, Frankreich und Spanien etliche 50 Kley'sche Maschinen im Betrieb, darunter in Oesterreich-Ungarn 6. Von den sämtlichen ausgeführten Kley'schen Maschinen haben nur zwei, darunter auch die Idrianer Maschine, unten liegende Balanciers. Einige Maschinen sind directwirkend, also mit vertical über dem Schachtgestänge stehenden

Dampfzylinder ausgeführt. Eine der Kley'schen Maschinen, nämlich die auf Schacht III der Gewerkschaft Gutehoffnungshütte in Aschersleben in Betrieb stehende Maschine, ist durch ihre hydraulische Kraftübertragung bemerkenswerth; diese Maschine konnte aus localen Gründen nicht direct über dem Schachte aufgestellt werden, weshalb zur hydraulischen Kraftübertragung gegriffen wurde. Auch sind mitunter die Dampfzylinder der Kley'schen Maschine liegend angeordnet, in welchem Falle Kunstwinkel zur Kraftübertragung benützt werden. Solche Maschinen wurden bisher sieben ausgeführt.

Was endlich noch die Gesamtkosten dieser oben besprochenen Idrianer Wasserhaltungs-Dampfmaschinenanlage anbelangt, ist anzuführen, dass sich dieselben wie folgt beziffern:

Maschinenhaus	fl. 4.822-01
Maschinenfundament	6.292-51
Dampfmaschine incl. Krahnen und Reservekolben	46.936-54
Gestänge und Pumpen	33.713-67
Kesselhaus	6.086-72
Kesselmauerwerk	2.843-02
Dampfkessel	5.066-93
Esse	2.497-48
Sonstige unvorhergesehene Arbeiten	4.096-44
zusammen fl.	112.355-32

Die Kosten der completen, in sehr schöner und exacter Bauart gelieferten Kley'schen Betriebsdampfmaschine exclusive Montage und Reservebestandtheile betragen:

Maschine allein	fl. 37.500-—
Mehrgewicht zweier Kolben (als Balancegewicht) „	385-—
Balancegewichte	2936-25
Träger zur Luftpumpe	716-61
zusammen fl.	41.537-86

sind daher verhältnismäßig nicht sehr bedeutend.

Zum Schlusse meiner Mittheilungen sehe ich mich noch angenehm verpflichtet, sowohl Herrn k. k. Bau- und Maschinen-Ingenieur Carl Swoboda in Idria, als auch der rühmlichst bekannten Maschinenbauanstalt und Gußstahlhütte von E. Skoda in Pilsen, welche Genannten mir in freundlichster Weise eine ganze Menge von Betriebsdaten und Zeichnungen über diesen Gegenstand zur Verfügung stellten, hier öffentlich meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

Kleine technische Mittheilungen.

Stoßfangschiene. Die „Railroad Gazette“ theilt mit, dass der Chef-Ingenieur Loree für die Strecken westlich von Pittsburgh der Pennsylvaniabahn in den Vereinigten Staaten von Nordamerika auf Grund des Ergebnisses einer im Vorjahre in Deutschland und Oesterreich durchgeführten Oberbau-Studienreise eine Schnellzugsstrecke von 16 km Länge mit Stoßfängen ausgerüstet hat, welche Stoßconstruction bekanntlich auch auf der Wiener Stadtbahn mit bisher sehr befriedigendem Erfolge angewendet ist. Loree hat in richtiger Erkenntnis der Gelegenheit, welche die Stoßfangschiene hiezu bietet, in dieser Probestrecke eine Schienenlänge von 18-3 m eingeführt, während bekanntlich in Nordamerika die normale Schienenlänge nur 9 m beträgt. Das Gewicht der Schienen ist 47-2 kg/m

der Stoßfang durch 6 Schraubenbolzen mit der Schiene verbunden und auf jeder mit einer Unterlagsplatte versehenen Schwelle mit zwei Haken-nägeln befestigt. Nach sechsmonatlichem Betriebe auf der stark befahrenen Schnellzugsstrecke war Loree von dem Resultate des Versuches so befriedigt, dass im Laufe des heurigen Jahres eine gleichlange Strecke mit derselben Oberbauconstruction versehen wurde; er macht nur aufmerksam, dass es nothwendig ist, für die Stoßfangschiene härteres Material zu verwenden, als für die Fahr-schienen, um ein Verwalzen des Schienenkopfes zu vermeiden, was auch mit den in Oesterreich gemachten Erfahrungen übereinstimmt.

Vermischtes.

Offene Stellen.

107. Beim Staatsbaudienste in Kärnten gelangt eine Ingenieur-stelle mit den systemmäßigen Bezügen der IX. Rangklasse mit der Bestimmung für die Besorgung der auf die Erprobung und periodische Untersuchung der Dampfkessel bezüglichen und die sonstigen maschinen-bezw. mechanisch-technischen Agenden im Baudepartement der k. k. Landesregierung zur Besetzung. Bewerber wollen ihre Gesuche bis 18. October l. J. an das k. k. kärntn. Landes-Präsidium richten.

108. Bei der Stadtgemeinde Korneuburg gelangt die Stelle des Stadt-Ingenieurs zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist ein Jahresgehalt von 1800 fl. und eine Activitätszulage von jährlich 240 fl. verbunden. Gesuche mit dem Nachweise der abgelegten zweiten Staats-

prüfung an einer technischen Hochschule im Inlande sind bis 20. October l. J. an das dortige Bürgermeisteramt zu richten. Näheres im Vereins-Secretariate ersichtlich.

109. Beim krainischen Landesbauamte in Laibach gelangt die Stelle eines Bauadjuncten mit dem Jahresgehalte von 900 fl., der Activitätszulage von 150 fl. und mit dem Anspruche auf zwei in die Pension einrechenbare Quinquennalzulagen von je 100 fl. zur Besetzung. Gesuche sind bis 25. October l. J. beim krainischen Landes-Ausschuss in Laibach einzubringen. Näheres im Inseratentheil d. Bl.

110. Im Staatsbaudienste bei den politischen Behörden Oberösterreichs sind zwei Bauadjunctenstellen mit den Bezügen der X. Rangklasse, dann eine Baupraktikantenstelle mit dem

Adjutum jährlicher 500 fl. zu besetzen. Gesuche wollen bis 10. October l. J. beim k. k. Statthalterei-Präsidium in Linz eingebracht werden.

111. Im Staatsbandienste Böhmens gelangt die Stelle eines Ingenieurs mit den Bezügen der IX. Rangklasse zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise der zurückgelegten Studien und Verwendung sind bis 20. October l. J. an das k. k. Statthalterei-Präsidium in Prag zu richten.

112. Anlässlich der in den Jahren 1898 und 1899 auszuführenden Anbohrungen der Hauptrohrstränge, bezw. herzustellenden Abzweigungsleitungen für die öffentliche und private Beleuchtung mit Gas in Wien werden fünf provisorische Inspectanten aufgenommen. Bewerber haben ihre Gesuche, welche mit den Studien- und Verwendungszeugnissen belegt sein müssen, und welche die Ansprüche des Bewerbers zu enthalten haben, bis längstens 12. October l. J. Wien, I. Rathhaus, einzubringen. Näheres im Vereins-Secretariate.

113. Im Bereiche des Staatsbandienstes in Mähren ist eine Ingenieurstelle mit den Bezügen der IX. Rangklasse zu besetzen. Bewerber haben ihre mit dem Nachweise über die zurückgelegten Studien aus dem Ingenieur- oder Hochbaufache, die zurückgelegten Staatsprüfungen oder die Diplomprüfung, dann über die Kenntniss der beiden Landessprachen belegten Gesuche bis 31. October d. J. an das k. k. Statthalterei-Präsidium in Brünn zu richten.

114. Im galizischen Staatsbandienste kommt eine neue systemisirte Ober-Ingenieurstelle in der VI. und zwei Ingenieurtechnischen Agenden, sowie der Erprobung und periodischen Untersuchung der Dampfkessel zur Besetzung. Gesuche, denen die Qualificationsbeihilfe angeschlossen sind, müssen bis 31. October l. J. beim k. k. Statthalterei-Präsidium in Lemberg eingebracht werden.

Studienreise des Donau-Vereines. Unter Bezugnahme auf das Circulare IX in Nr. 36 d. Bl., betreffend die Theilnahme der Mitglieder unseres Vereines an der Studienreise zur Besichtigung der im Bau begriffenen Moldau-Canalisirung veröffentlichen wir nachstehend das Programm für diese Reise:

Freitag den 14. October: Abfahrt von Wien mit dem Courierzug der Kaiser Franz Josef-Bahn Vorm. 8 Uhr 30 Min., Ankunft in Prag Nachm. 3 Uhr 5 Min. am Franz Josef-Bahnhof oder der österr.-ungar. Staatsbahn Nordbahnhof Vorm. 8 Uhr 15 Min., Ankunft in Prag Nachm. 3 Uhr 6 Min. am Staatsbahnhof oder der Nordwestbahn Vorm. 7 Uhr 30 Min., Ankunft in Prag Nachm. 3 Uhr 6 Min. am Staatsbahnhof. Nachmittags von 4 Uhr ab Besichtigung der in der Ausstellung des böhmischen Architekten- und Ingenieur-Vereines in Prag befindlichen Ausstellung von Modellen, Zeichnungen etc. der Canalisirungs-Commission.

Samstag den 15. October: Fahrt von Prag nach Rostok, österr.-ungar. Staatsbahn-Personenzug, Abfahrt 7 Uhr 34 Min. Früh, Ankunft in Rostok 8 Uhr Früh, Besichtigung der Baustelle der Staustufe Klecan etc. Abfahrt Rostok—Prag 3 Uhr 27 Min., Ankunft Prag 4 Uhr.

Diejenigen Theilnehmer, welche noch am Samstag mit dem Schnellzuge um 1 Uhr 40 Min. per Franz Josef-Bahn oder um 3 Uhr 18 Min. per Staatsbahn nach Wien zurückkehren wollen, können die Rückfahrt von Rostok nach Prag auch schon um 12 Uhr 29 Min. Mittags antreten.

Der Oberbauleiter für die Canalisirung des Moldau- und Elbefflusses in Böhmen, Herr Bau-Director k. k. Baurath Mrasick wird mit seinen Mitarbeitern die geehrten Herren Mitglieder des Donau-Vereines und des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines an der Baustelle der Staustufe bei Klecan begrüßen.

Die P. T. Mitglieder unseres Vereines, welche an dieser Studienreise theilnehmen wollen, werden gebeten, ihre Anmeldung bis längstens 10. October an den Donau-Verein, I. Eschenbachgasse 11, gelangen zu lassen.

Studien-Stipendium. Ein Ettel-Goldschmidt'sches Stipendium für einen Techniker des Bau-faches im Betrage von 400 fl. ö. W. gelangt für das Jahr 1898 zur Verleihung. Gesuche sind bis 31. October 1898 im Einreichungs-Protokolle der israel. Cultusgemeinde in Wien einzureichen. Die näheren Angaben sind aus dem Anschläge im Vereinshause zu entnehmen.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für das neue Obergymnasium in St. Paul (Steiermark) kommen noch verschiedene Bauarbeiten zur Vergabung. Die Kostenvoranschläge und Bedingungen sind in der dortigen Baukanzlei einzusehen. Offerte sind bis 10. October l. J. bei der Vorsteherung des Benedictinerstiftes St. Paul zu überreichen.

2. Aus Anlass des Baues der ersten Theilstrecke des zweiten Geleises der Bielathalbahn wird in der Theilstrecke Auperschin—Schwaz—

Kuttowitz die Ausführung der nachstehenden Arbeiten im Offertwege vergeben: 1. Die Herstellung des Unterbaues und der Nebenarbeiten ausschließlich der Lieferung der Eisenconstruktionen der Objecte im veranschlagten Kostenbetrage von 113.216 fl. 71 kr. 2. Die Herstellung des Oberbaues und der Schotterlieferung, ausschließlich der Lieferung der Oberbaumaterialien im Kostenbetrage von 28.015 fl. 20 kr. 3. Die Herstellung der Hochbauten im Kostenbetrage von 5503 fl. Offerte sind bis 13. October l. J., 12 Uhr Mittags bei der Direction der Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft in Teplitz einzureichen. Kostenausschlag, die Preisliste, sowie die Bedingungen können gegen Ertrag der Selbstkosten bei der Direction bezogen werden. Vadium 5%.

3. Herstellung einer Reparatur-Werkstätte sammt Depots und eines Beamtenwohnhauses am Localbahnhof St. Pölten der Localbahnlinie St. Pölten—Kirchberg a. P.—Mank. Die Offertbeihilfe können beim n.-ö. Landes-Eisenbahnamt (Wien, I. Herrengasse 13) eingesehen werden, woselbst auch Offerte bis 15. October, 12 Uhr Mittags, einzubringen sind. Vadium 5%.

4. Der Gödinger Bezirksstraßen-Ausschuss vergibt im Offertwege den Bau des Straßenfragmentes von der Ortschaft Unter-Bojanowitz nach Alt- und Neupodworov, für welchen mit Ausschluss der Grundeinlösung der Betrag per 49.350 fl. präliminirt ist. Unternehmer wollen ihre Offerte bis 20. October l. J. an den Bezirksstraßen-Ausschuss Göding zu Händen des Obmannes Ferdinand Beck übersenden, bei welchem Plan, Kostenüberschlag und Baubedingnisse eingesehen werden können.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Vereins-Jubiläum.

Der Jubiläums-Ausschuss hat in seiner ersten nach den Ferien stattgehabten Sitzung am 4. d. M. den Beschluss gefasst, mit Rücksicht auf die allgemeine Landestruer die aus Anlass des 50jährigen Bestehens des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines geplanten festlichen Veranstaltungen auf den Beginn des nächsten Jahres zu verlegen.

Wien, am 5. October 1898.

Der Vereins-Vorsteher
Fr. Berger.

Z. 1339 ex 1898.

Circulare XI der Vereinsleitung 1898.

Ich beehre mich, die Herren Vereins-Collegen zu verständigen, dass die Satzungen unseres Vereines, ergänzt nach den Vereinsbeschlüssen vom 12. März und 23. April l. J. seitens des h. k. k. Ministeriums des Innern bestätigt wurden.

Exemplare derselben können im Vereins-Secretariate behoben oder von dort portofrei bezogen werden.

Wien, am 30. September 1898.

Der Vereins-Vorsteher:
Fr. Berger m. p.

Unbefugter Nachdruck.

Das in Wien erscheinende Wochenblatt „Der Bautechniker“ bringt unter seinen Anzeigen ein Werk zur Ankündigung, welches den Titel führt: „Der Gewölbebericht des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines und die Entwicklung der Anwendung der Bauweisen der Gewölbe in der Baukunst.“

Um eine — in Folge dieser Ankündigung vielleicht mögliche — Verwechslung dieser Publication mit dem zuerst in unserer Zeitschrift erschienenen und sodann als Sonderabdruck herausgegebenen „Bericht des Gewölbe-Ausschusses des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ (131 Seiten und 27 Tafeln), Wien 1895, hintanzuhalten, sehen wir uns veranlasst festzustellen, dass die im Verlage des „Bautechniker“ erschienene, 31 Seiten umfassende Schrift in ihrem überwiegenden Theile ein nahezu wörtlicher und rücksichtlich der Textfiguren vollkommener Nachdruck einiger Abschnitte des Gewölbeberichtes unseres Vereines ist, und dass die Erlaubnis zu diesem Nachdrucke weder nachgesucht, noch erteilt wurde.

Der Zeitungs-Ausschuss des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. XII bei.

INHALT: Zur Frage der Eisenbahnwagen-Entgleisungen. Von G. Stockhammer. — Die Kley'sche Wasserhaltungs-Dampfmaschinenanlage am Franzschachte der k. k. Berg-Direction Idria. Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner am 24. März 1898 von Carl Habermann, k. k. Bau- und Maschinen-Ingenieur. (Schluss.) — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Circulare XI.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT

DES

OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

L. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 14. October 1898.

Nr. 41.

Alle Rechte vorbehalten.

Leistungsfähigkeit und Betriebskosten der Canäle mit geneigten Ebenen oder mit Kammerschleusen.

Von J. Deutsch, Ingenieur.

Einleitung.

Geneigte Ebenen, welche zu den künstlichen Hebewerken gehören, sind bisher schon, aber stets nur an Canälen mit geringem Verkehr und für Fahrzeuge von kleinen Dimensionen, in Anwendung gekommen. Die Hubhöhen dieser geneigten Ebenen bewegten sich zwischen 16 und 30 m und die Tragfähigkeit der auf denselben beförderten Schiffe erreichte kaum 80 t. Mit dem Fortschritte der technischen Wissenschaften glaubte man höhere Ansprüche an derartige Constructionen stellen zu können, und es liegen aus neuerer Zeit mehrere, allerdings nicht zur Ausführung gelangte Projecte vor, unter Anderen von Bellingrath, Huc-Masselet, Flamant, Hoech etc., deren Hubhöhen sich zwischen 18 und 50 m und deren Schiffs-Tragfähigkeit sich zwischen 300 t und 800 t bewegte.

In neuester Zeit wurden vom Ober-Ingenieur Peslin*) für den Donau-Oder-Canal sieben geneigte Ebenen als Ersatz für die an diesem Canale sonst notwendige Anzahl von Schleusen in Vorschlag gebracht, deren Hubhöhen je nach den Terrainverhältnissen zwischen 16 m und 43.5 m variiren und die für Fahrzeuge bis zu 800 t Tragfähigkeit bestimmt sind. Ferner wurden in Folge einer Concurrenz-Ausschreibung seitens des Actions-Comités für die Herstellung eines Donau-Moldau-Elbe-Canales Projecte für den Bau geneigter Ebenen eingesendet von Haniel & Lueg in Düsseldorf für 50 und für 100 m Hubhöhe und Fahrzeuge von 650 t Tragfähigkeit, und von fünf zu diesem Zwecke vereinigten Maschinenfabriken in Böhmen ein Project für geneigte Ebenen mit einer Hubhöhe von 100 m und für Fahrzeuge von 650 t Belastung. Diesem letzteren Projecte wurde von der zur Beurtheilung eingesetzten Jury der Preis zuerkannt.**)

Die geneigten Ebenen von Peslin und jene der böhmischen Fabriken, welche Constructionen in diesem Blatte ausführlich beschrieben wurden, unterscheiden sich, abgesehen von den verschiedenen Hubhöhen, hauptsächlich dadurch, dass die ersteren doppelschiffig mit einer Neigung von 1 zu 25 in der Längsrichtung des Canales eingeschaltet gedacht sind, während die letztere bloß einschiffig mit einer Neigung von 1 zu 5 senkrecht auf die Canalrichtung ausgeführt werden soll.

Die doppelschiffige Peslin'sche Ebene besitzt den Vortheil, dass dieselbe von zwei Fahrzeugen gleichzeitig, aber in entgegengesetzter Richtung, passirt werden kann, was bei der einschiffigen Ebene nicht der Fall ist, weshalb auf dieser letzteren das Gegenschiff die Durchfahrt des anderen Fahrzeuges abzuwarten, also einen Zeitverlust zu erleiden hat, bevor es seinen Weg über die Ebene fortzusetzen vermag.

*) Unter Datum 28. Januar 1898 berichtigen die Concessionswerber für die Herstellung des Donau-Oder-Canales in einem „Eingesendet“ an die Redaction der „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“, dass Peslin zwar im Allgemeinen als der geistige Urheber des Projectes angesehen werden muss, dass aber die Construction des der österreichischen Regierung zuletzt unterbreiteten definitiven Projectes das geistige Eigenthum der Ingenieure Dayé und Pillé sei.

**) S. „Zeitschrift“ 1898, Nr. 24 u. 25.

Vor- und Nachtheile der geneigten Ebenen.

Den geneigten Ebenen wird gegenüber den bisher allgemein gebräuchlichen Kammerschleusen eine beträchtliche Abkürzung der Zeitverluste, welche die Fahrzeuge durch die Aufenthalte bei den Schleusen zu erleiden haben, besonders aber eine Ersparnis an Betriebswasser nachgerühmt, indem die Schleuse bei jeder einzelnen Durchschleusung von Neuem gefüllt werden muss, während der Schiffstrog der Ebene das Wasser mit sich führt, welches nur theilweise ergänzt zu werden braucht. Auch im Kostenpunkte sollen die Ebenen den Schleusen vorzuziehen sein.

Diese für die Entscheidung der Frage, welches dieser Objecte, Ebene oder Schleuse, besser am Platze sei, schwer in die Wagschale fallenden Vortheile wurden bisher bloß vom technischen Standpunkte und nur in Hinsicht auf die mehr oder weniger gelungene Construction der geneigten Ebene beurtheilt, nicht in gleich gründlicher Weise ist die Leistungsfähigkeit der geneigten Ebene gegenüber derjenigen der Schleuse geprüft worden. Diesbezüglich aber reichen diese Vortheile der Ebene, so hoch wir sie auch für besondere Zwecke veranschlagen, nicht aus, der Schleuse den Rang abzulaufen. Die Ebene wird die Schleuse dort nicht ersetzen, wo Wasser im ausreichenden Maße vorhanden ist, und wo es sich, wie bei den österreichischen Hauptcanälen, auf welchen die Großschifffahrt betrieben werden soll, darum handelt, die größtmögliche Leistungsfähigkeit im Transporte zu erzielen. Diese Canäle und besonders der Donau-Elbe-Canal besitzen einen internationalen Charakter. Er ist dazu bestimmt, den continentalen Wasserverkehr zu allen Zeiten und auch dann ohne Unterbrechung zu vermitteln, wenn der Andrang von Frachten sich vergrößert. Dieser Canal muss im Interesse des Handels, der jede gewinnversprechende Gelegenheit auszunützen bestrebt ist, im Stande sein, den größten Anforderungen zu entsprechen; man darf daher dessen Leistungsfähigkeit, welche ohnedies durch die langsame Beförderung der Güter in engen Grenzen gehalten ist, nicht auch noch weiters herabdrücken, wie es durch den Einbau geneigter Ebenen voraussichtlich eintreten wird.

Diese Ansicht stützt sich auf die wiederholt und nicht ganz mit Unrecht ausgesprochene Befürchtung, dass durch die häufigere Reparatursbedürftigkeit solcher complicirter Bauwerke mehr und länger andauernde Verkehrsunterbrechungen eintreten werden als bei den Schleusen, deren eventuelle Havarien zumeist von geringer Bedeutung sind und in der kürzesten Zeit behoben werden können. Diese Ansicht ist aber überdies in der Thatsache begründet, dass der Zeitaufwand, welchen die Fahrzeuge in der Passage der Ebene beanspruchen, größer als derjenige ist, welchen die Schiffe an einer Schleuse erfordern. Es ist allerdings richtig, dass die Ueberwindung eines großen Gefälles durch einen Hub auf der Ebene weniger Zeit beansprucht, als auf einer Schleusentreppe, die aus vielen einzelnen Schleusen bestehend, zusammengenommen einen größeren Zeitaufwand erfordert; andererseits aber darf nicht übersehen werden, dass der Verkehr während der Passage eines Fahrzeuges über die Ebene länger gesperrt bleibt, als während der Durchfahrt desselben Fahrzeuges bloß durch eine einzige Schleuse der Treppe. In Folge

dessen können in dem gleichen Zeitabschnitte mehr Schiffe die Schleuse somit auch die ganze Schleusentreppe als die Ebene passiren und in gleichem Maße ist auch ein Schleusen-Canal leistungsfähiger als ein Canal mit geneigten Ebenen. Hieraus ist ersichtlich, dass die Leistungsfähigkeit eines Canales im umgekehrten Verhältnisse zu dem Zeitaufwande steht, den ein Schiff benötigt, um entweder bloß eine einzige Schleuse oder eine geneigte Ebene zu passiren, d. h. je größer dieser Zeitaufwand bei dem einen oder bei dem anderen dieser Bauobjecte ist, desto kleiner wird die Leistungsfähigkeit des respectiven Objectes, also auch die Transportleistung des betreffenden Canales ausfallen. Dadurch aber wird nicht bloß die Rentabilität des Unternehmens, sondern auch der wirtschaftliche Werth dieser künstlichen Wasserstraße für das öffentliche Interesse beeinträchtigt. Es ist daher, unter der Voraussetzung, dass alle anderen die Eigenkosten des Transportes beeinflussenden Factoren beiderseits gleich sind, der Einfluss, den diese Bauwerke auf die Prosperität des Canales ausüben, maßgebend für die Entscheidung, ob ein Canal mit Schleusen oder ein solcher mit Ebenen dem angestrebten Zwecke besser entspricht. Die Wahl zwischen beiden ist demnach nicht eine bautechnische Frage, deren Lösung bisher angestrebt wurde, sondern eine eminent wirtschaftliche, wobei es vorerst nicht darauf ankommt zu untersuchen, ob diese oder jene Construction der Ebene die bessere sei, sondern vielmehr darauf, ob die Ebene überhaupt in Bezug auf Leistungsfähigkeit die Schleuse übertrifft oder ihr auch nur gleichgestellt werden kann.

Leistungsfähigkeit der Objecte.

Die Prüfung der Objecte auf ihre Leistungsfähigkeit unterläge keinerlei Schwierigkeiten, wenn sich dieselbe bloß nach dem Zeitaufwande für die Passage beschränken ließe; sie wird aber dadurch umständlich und weitläufig, weil auch andere Factoren, besonders jene mit in Rechnung gezogen werden müssen, welche aus der Unregelmäßigkeit im Wassertransporte überhaupt, und aus den verschiedenen Transportmethoden und Verkehrsbedingungen auf den angrenzenden Flüssen entspringen und deshalb zu Unter-

suchungen herausfordern, die wir in Folgendem durchzuführen für nothwendig erachten.

Bezüglich des für die Schleusenmanipulationen an den betreffenden Objecten nothwendigen Zeitaufwandes enthalten die beifolgenden Tabellen I und II jene Detailangaben, die durch die veröffentlichten Berichte bekannt geworden sind. Wir bemerken jedoch, dass es bei der doppelschiffigen Ebene für den Donau-Oder-Canal übersehen wurde, einen durch die Dichtung der Tröge an die Canalwände verursachten Zeitverlust einzusetzen, den wir für beide Tröge zusammen mit 1.0 Minute veranschlagen und in Rechnung stellen. Weiters ist bei dieser Ebene der Zeitaufwand für die Ein- und Ausfahrt des Fahrzeuges mit 7.0 resp. 6.0 Minuten berechnet worden, während für das gleiche Manöver bei der einschiffigen Ebene für den Donau Elbe-Canal bloß 1.25 Minuten angesetzt erscheinen. Bei dem Umstande nun als die Einfahrt in den Trog und die Ausfahrt aus demselben weder leichter noch schwieriger ist als bei der Schleuse, glaubten wir hiefür den bei der Schleuse für dieses Manöver berechneten Zeitaufwand von 2.50 Minuten für alle drei Objecte gleichartig in Rechnung stellen zu sollen, ohne dadurch den Vergleich der relativen Leistungsfähigkeiten dieser Objecte zu beeinträchtigen.

Hingegen wurde den bloß theoretisch berechneten Zeitverlusten, die in der Praxis kaum zutreffen werden, ein 20%iger Zuschlag zugerechnet. Auch bei der einschiffigen Ebene ist es unterlassen worden den Zeitverlust anzugeben, welcher bei der Füllung und Entleerung des mit 170 m³ berechneten Ueberwassers entsteht. Da aber über die Art und Weise wie dieser Wasserwechsel bewerkstelligt wird, keine Angaben gemacht wurden, so fehlt jeder Anhaltspunkt für die ziffermäßige Bestimmung der Zeitdauer desselben, was umso bedauerlicher ist, als dieser Zeitverlust nicht unbedeutend sein kann. Ebenso fehlt jede Angabe über das auszuführende Manöver, damit zwei Fahrzeuge gleichzeitig, das eine aus dem Troge ausfahren und das andere unmittelbar hinter dem ersteren in den Trog einfahren kann, auch hiefür kann also der Zeitverlust nicht berechnet werden.

Der Zeitaufwand bei der Schleuse ist aus der Construction

Donau-Oder-Canal.

Tabelle I.

Berechnung des Zeitaufwandes an den Objecten bei verschiedenen Verkehrs-Alternativen.

An der doppelschiffigen geneigten Ebene zwischen Anjezd und Prerau 1251.65 m lang und 35.00 m hoch	An einer seitlich gekuppelten Schleuse von 664 m Länge und 3.0 Gefälle
I. Schiffsverkehr mit Kreuzung am Objecte:	
<i>Ein Schiff zu Berg und gleichzeitig ein Schiff zu Thal:</i>	<i>Ein Schiff zu Berg und gleichzeitig ein Schiff zu Thal:</i>
Gleichzeitige Einfahrt beider Schiffe, das eine in den unteren und das andere in den oberen Trog der Ebene . . . 2.50 Min. Schließen der Thore oben und unten . . . 1.00 " Fahrt auf der Ebene 1.0 m pro Sec. 20.86 " Einstellung beider Tröge und Dichtung derselben gegen den Canal, hiefür ist im Motivenberichte ein Zeitaufwand nicht angeführt, es sei angenommen. 1.00 " Gleichzeitiges Oeffnen der Thore oben und unten . . . 1.00 " Gleichzeitige Ausfahrt aus den Trögen 2.50 "	Gleichzeitige Einfahrt zweier Boote, das eine in die eine Schleuse und das andere in die Nachbarschleuse . . . 2.50 Min. Schließen des Unter- und Oberthores 0.50 " Oeffnen der Schützen, Füllen und Entleeren der respect. Schleusen 8.50 " Schließen der Schützen und Oeffnen der betreffenden Thore . . . 0.50 " Gleichzeitige Ausfahrt der Boote aus beiden Schleusen . . . 2.50 "
zusammen 28.86 Min.	zusammen 9.50 Min.
Zuschlag für unvorhergesehene Zeitverluste 20% 5.77 "	Zuschlag für unvorhergesehene Zeitverluste, 20% 1.90 "
Zeitaufwand für die gleichzeitige Durchschleusung zweier Boote in entgegengesetzter Richtung*) 35.00 Min.	Zeitaufwand für die gleichzeitige Durchschleusung zweier Boote in entgegengesetzter Richtung 12.00 Min.
II. Schiffsverkehr ohne Kreuzung am Objecte	
In dieser Verkehrs-Alternative wird bei dem gleichen Zeitaufwande, welchen die Kreuzung zweier Boote beansprucht, bloß ein Boot die Ebene passiren.	Da im Betriebe die eine Schleuse stets gefüllt, während die andere leer ist, so tritt in dieser Verkehrs-Alternative das zu befördernde Boot in die ihm zu Gebote stehende gefüllte Schleuse, und der Zeitaufwand für dessen Durchschleusung ist derselbe, als würden zwei Boote durchgeschleust werden. Es ergibt sich auch hier, wie bei der Ebene, dass, wenn unter drei passirenden Fahrzeugen zwei Boote am Objecte sich kreuzen und das dritte ohne Kreuzung passirt, im Durchschnitt per Fahrzeug ein Zeitaufwand von
$\frac{2 \times 35.00}{3} = 23.33 \text{ Min.}$	$\frac{2 \times 12}{3} = 8.00 \text{ Min.}$

*) Dieser Zeitverlust ist bezüglich der Leistungsfähigkeit des Canales nur für den inländischen Verkehr zwischen Wien und Ostrau maßgebend; für den Ex- und Import über Ostrau hinaus und herein ist jedoch, in Folge der unterhalb dieses Ortes befindlichen zwei der Länge nach gekuppelten Schleusen, der Zeitaufwand von 40 Minuten an diesen Schleusen in Rechnung zu stellen.

des Bewegungsmechanismus der Thore und aus der Leistung der Schützen und Umläufe berechnet worden.

Schließlich muss zur Erläuterung des Zeitaufwandes für die Passage jener Boote, welche die Objecte ohne Kreuzung passiren, darauf hingewiesen werden, dass wir in Uebereinstimmung mit der Jury die Voraussetzung gelten ließen, dass unter drei Fahrzeugen, welche die Objecte passiren, zwei derselben sich an der einschiffigen Ebene oder an der Schleuse begegnen und unmittelbar hintereinander in entgegengesetzter Richtung durchgeschleust werden, während das dritte Fahrzeug ohne Kreuzung das Object passirt. In diesem letzteren Falle würde der Trog der Ebene z. B. nach vollendeter Bergfahrt entweder das Gegenschiff an der oberen Haltung erwarten, oder den Weg thalwärts sofort antreten, wenn an der unteren Haltung ein Fahrzeug zur Bergfahrt bereit stünde. Da aber nicht voraus zu sehen ist, welcher dieser Fälle eintreten wird, so ist durchgehends für dieselben das Mittel des Zeitaufwandes angenommen, welchen die Durchfahrt zweier Boote und eine Leerfahrt in Anspruch nimmt.

Demnach ergibt sich bei der Ebene z. B.

für die erste Bergfahrt laut Tabelle II	16:01 Min.
für die Leerfahrt zu Thal.	11:01
für die zweite Bergfahrt	16:01
Summe für die Durchschleusung von zwei Booten	43:03 Min.
oder ein Mittel für je ein Boot von	21:51 "
hiez 20% Zuschlag für sonstige Verluste	4:30 "
zusammen Zeitaufwand pro Schiff ohne Kreuzung	25:81 Min.
an der Ebene	25:81 Min.
In gleicher Weise ergibt sich an der Schleuse ein Zeitaufwand pro Schiff von	14:10 Min.

Donau-Elbe-Canal.

Berechnung des Zeitaufwandes an den Objecten bei verschiedenen Verkehrs-Alternativen.

An der einschiffigen geneigten Ebene 500 m lang und 100 m Höhe	An der einfachen nicht gekuppelten Schleuse 66.4 m lang mit 3.0 Gefälle.
I. Schiffsverkehr mit Kreuzung am Objecte	
1. Schiff zu Berg:	
Einfahrt in den Trog unten	2:50 Min.
Manipulation der Thore unten	0:67 "
Bergfahrt auf der Ebene	9:50 "
Füllung des Troges mit 170 m ³ Ueberwasser (nicht angegeben)	?
Manipulation der Thore oben	0:84 "
Ausfahrt aus dem Troge oben	2:50 "
	16:01
1. Schiff zu Thal:	
Einfahrt in den Trog oben	2:50 Min.
Manipulation der Thore oben	0:67 "
Thalfahrt auf der Ebene	9:50 "
Manipulation der Thore unten	0:84 "
Entleerung 170 m ³ Ueberwasser, (Zeitaufwand nicht angegeben)	?
Ausfahrt aus dem Trog unten	2:50 "
	16:01
zusammen Minuten	32:02
Zuschlag für unvorhergesehene Zeitverluste 20%	6:40
Zeitaufwand an der Ebene für zwei sich unmittelbar kreuzende Boote	38:50
II. Schiffsverkehr ohne Kreuzung am Objecte	
1. Schiff zu Berg:	
Bergfahrt wie oben	16:01
Trog zu Thal: Manipulation des Thores	0:67 Min.
Thalfahrt	9:50 "
Manipulation des Thores	0:84 "
Entleerung d. Ueberwassers	?
	16:01
2. Schiff zu Berg wie oben	43:03
zusammen Minuten	8:61
Zuschlag für unvorhergesehene Verluste, 20%	51:64
für zwei Boote zusammen Minuten	25:82
Zeitaufwand im Mittel per Boot Minuten*)	12:51
1. Schiff zu Thal:	
Einfahrt in die Schleuse	2:50 Min.
Schließen des Unterthores	0:50 "
Oeffnen der Schützen, Füllen der Kammer	3:50 "
Schließen der Schützen und Oeffnen des Oberthores	0:50 "
Ausfahrt aus der Schleuse	2:50 "
	9:50
zusammen Minuten	19:00
Zuschlag für unvorhergesehene Zeitverluste, 20%	3:80
Zeitaufwand an der Schleuse für zwei sich unmittelbar kreuzende Boote	23:00
1. Schiff zu Berg:	
Bergfahrt wie oben	9:50 Min.
Zu Thal: Schließen des oberen Thores	0:50 "
Entleeren der Kammer	3:50 "
Oeffnen des Unterthores	0:50 "
	4:50
2. Schiff zu Berg wie oben	9:50
zusammen Minuten	23:50
Zuschlag für unvorhergesehene Verluste, 20%	4:70
für zwei Boote zusammen Minuten	28:20
Zeitaufwand im Mittel per Boot Minuten*)	14:10

*) Der mittlere Zeitaufwand ist hier deshalb in Rechnung gestellt, weil unter der obigen Voraussetzung nicht vorausgesehen ist, ob das zunächst zur Durchschleusung kommende Fahrzeug von unten oder von oben das Object zu passiren hat; dem zufolge ergibt sich ein durchschnittlicher Zeitaufwand von $\frac{23:00 + 14:10}{2} = 18:35$ Min., wie er in Tab. III eingesetzt erscheint.

Anzahl der Fahrzeuge und mögliche Reisen.

Um die relative Leistungsfähigkeit zweier Canäle, von welchen der eine mit geneigten Ebenen, der andere mit Kammer-schleusen ausgerüstet ist, ziffermäßig feststellen zu können, halten wir es vorerst für nothwendig:

1. Die Anzahl der Fahrzeuge zu ermitteln, welche mit Rücksicht auf die Fahrgeschwindigkeit in den currenten Canalstrecken und den mehr oder weniger großen Zeitaufwand an den Objecten gleichzeitig und ohne Collision auf dem Canale verkehren können, und

2. die größtmögliche Anzahl der Schiffsreisen zu berechnen, welche diese Fahrzeuge im Laufe der begrenzten Betriebsdauer zurückzulegen vermögen, oder welche überhaupt auf dem Canale gemacht werden können.

Wird schließlich eine im Durchschnitte gleich große Schiffsbelastung vorausgesetzt, so ergibt das Product aus dieser Belastung in die gefundene Anzahl Schiffsreisen die gesuchte größtmögliche Leistungsfähigkeit des betreffenden Canales.

Entwicklung der allgemeinen Formeln.

Zum besseren Verständnisse des bei der Lösung dieser Fragen einzuschlagenden Vorgehens sei dasselbe vorerst auf algebraischem Wege ganz allgemein dargestellt, wobei folgende Bezeichnungen gewählt werden sollen. Es sei:

L = der ganzen Länge des Canales inclusive der Längen der Objecte, ausgedrückt in Kilometer;

Z = dem Zeitaufwande in der Tour- und Retourfahrt eines Schiffes durch den ganzen Canal, in Stunden

T = der Betriebsdauer, in Tagen

Tabelle II.

t = der täglichen Betriebsdauer, in Stunden und
 a = der Anzahl Schiffe, welche mit Rücksicht auf den erforderlich größten Zeitaufwand am Objecte, dieses täglich in beiden Verkehrsrichtungen zusammen passiren können.

Hieraus ergibt sich:

$\frac{a}{t}$ = der Anzahl der Fahrzeuge, welche per Stunde den Canal passiren können,

$\frac{t}{a}$ = dem Zeitintervalle, in welchem bei einem regelmässigen Betriebe die Schiffe hintereinander folgen, und schließlich

$Z \frac{a}{t}$ = der Anzahl Fahrzeuge, welche überhaupt gleichzeitig auf dem Canal ohne sonstigen Aufenthalt verkehren können. Mehr Fahrzeuge können auf dem Canale nicht gleichzeitig verkehren, ohne Stauungen an den Objecten hervorzurufen, und demgemäß ist der zum ungestörten Betriebe nothwendige Schiffspark

$$A = Z \frac{a}{t} \dots \dots \dots \text{I}$$

Bestimmung der Leistungsfähigkeit des Canales.

Diese berechnet sich aus der Summe der Producte der Anzahl möglicher Reisen eines jeden Fahrzeuges in dessen Belastung. Aus dem Schiffspark A wird das

1. Schiff $\frac{Tt}{Z}$ Reisen machen, das

2. Schiff $\frac{Tt - \frac{t}{a}}{Z} = \frac{Tt}{Z} - 1 \frac{t}{aZ}$, das

3. Schiff $\frac{Tt - 2 \frac{t}{a}}{Z} = \frac{Tt}{Z} - 2 \frac{t}{aZ}$, das

4. Schiff $\frac{Tt - 3 \frac{t}{a}}{Z} = \frac{Tt}{Z} - 3 \frac{t}{aZ}$, das

n^{te} Schiff $\frac{Tt - (n-1) \frac{t}{a}}{Z} = \frac{Tt}{Z} - (n-1) \frac{t}{aZ}$, und

schließlich das letzte Fahrzeug aus dem Schiffspark A , das ist das

$$Z \frac{a^{\text{te}}}{t} \text{ Schiff macht } \frac{Tt - \left(\frac{Za}{t} - 1 \right) \frac{t}{a}}{Z} = \frac{Tt}{Z} - \left(\frac{Za}{t} - 1 \right) \frac{t}{aZ}.$$

Die Summe dieser Glieder einer arithmetischen Reihe

$$\left[S = \frac{1}{2} n (n+1) \text{ worin } n = \frac{Za}{t} - 1 \right]$$

beträgt

$$\frac{Za}{t} \cdot \frac{Tt}{Z} - \frac{1}{2} \left(\frac{Za}{t} - 1 \right) \left(\frac{Za}{t} \right) \frac{t}{aZ}$$

oder die Gesamtzahl aller Schiffsreisen

$$R = aT - \frac{1}{2} \left(\frac{Za}{t} - 1 \right) \dots \dots \text{II}$$

Am Ende der Betriebsdauer wird selbstverständlich eine gewisse Anzahl von Schiffen auf dem Canale sich befinden, die dort überwintern müssten, was schon aus bautechnischen Gründen häufig nicht rätlich wäre. Diesem Uebelstande kann nur dadurch abgeholfen werden, dass gegen Ende der Betriebsdauer nur jene

Fahrzeuge expedirt werden, welche voraussichtlich noch vor Schiffahrtsschluss das andere Ende des Canales werden erreichen können. Alle restlichen Schiffe müssten zurückbleiben, oder würden, wenn dennoch expedirt, eine Leistung vollbringen, welche für die in Frage stehende Schiffahrts-Saison nicht mehr in Rechnung gestellt werden könnte, was selbstredend als eine Verminderung der effectiven jährlichen Leistung angesehen werden müsste. Dieser Verlust steht in geradem Verhältnisse zu den unvollendeten halben Reisen aller jener Schiffe, die die Durchfahrt durch den Canal nicht beenden konnten und berechnet sich in folgender Weise:

Es ist hiebei

$\frac{Za}{2t}$ = der Anzahl der zu Berg gehenden und

$\frac{Za}{2t}$ = der Anzahl der zu Thal gehenden Fahrzeuge und

$\frac{1}{\frac{Za}{t}} = \frac{t}{Za}$ = dem Wegintervalle zwischen je zwei in

Bewegung befindlichen Schiffen.

Sollen nun die Schiffe am Betriebsschlusse nicht unterwegs überwintern, so verliert

das zuletzt expedirte Schiff ein Weg-

intervall $= 1 \frac{t}{Za}$

das unmittelbar vorher expedirte Schiff

ein Wegintervall $= 2 \frac{t}{Za}$

das zunächst vorher expedirte Schiff

ein Wegintervall $= 3 \frac{t}{Za}$

das n^{te} vorher abgegangene Schiff ein

Wegintervall $= n \frac{t}{Za}$ endlich.

jenes Schiff, welches nur noch ein Wegintervall von dem Canalende bleiben

müsste, das ist das $\left(\frac{Za}{2t} - 1 \right)$ Schiff $= \left(\frac{Za}{2t} - 1 \right) \frac{t}{Za}$

die Summe dieser Glieder einer arithmetischen Reihe $[S = \frac{1}{2} n (n+1)]$,

worin $n = \frac{Za}{2t} - 1$ ergibt den Ver-

lust in der Bergfahrt $= \frac{1}{2} \left(\frac{Za}{2t} - 1 \right) \frac{Za}{2t} \cdot \frac{t}{Za}$

hiez u

den gleichen Verlust in der Thalfahrt $= \frac{1}{2} \left(\frac{Za}{2t} - 1 \right) \frac{Za}{2t} \frac{t}{Za}$

ergibt einen Gesamtverlust an unvollendeten

halben Reisen $\left(\frac{Za}{2t} - 1 \right) \frac{Za}{2t} \cdot \frac{t}{Za} = \frac{1}{2} \left(\frac{Za}{2t} - 1 \right)$

wir haben demnach die Gesamtzahl der Schiffs-

reisen (Gleich. II) $R = aT - \frac{1}{2} \left(\frac{Za}{t} - 1 \right)$

ab Verluste für nicht voll-

endete halbe Reisen $= \frac{1}{2} \left(\frac{Za}{2t} - 1 \right)$

ergibt

$$aT - \frac{1}{2} \left(\frac{Za}{t} - 1 \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{Za}{2t} - 1 \right) = aT - \left(\frac{Za - t}{2t} \right) - \left(\frac{Za - 2t}{4t} \right)$$

oder die Gesamtzahl aller Schiffsreisen exclusive nicht vollendeten halben Reisen

$$R_x = a T - 0.75 A + 1 \quad \text{III}$$

Als ein Gebot der Vorsicht haben wir es vorgezogen, die Gleichung III unseren Berechnungen zu Grunde zu legen und finden sich die Resultate derselben in folgender Tabelle III, wobei wir bemerken, dass wir für den vorliegenden Vergleich zwischen den relativen Leistungsfähigkeiten der Objecte diejenigen Verkehrsrichtungen im Auge behielten, in welchen der gedrängte Herbsttransport auf diesen Canälen zur Abwicklung kommen wird.

Schlussfolgerungen aus den möglichen Schiffsreisen

Aus den in dieser Tabelle verzeichneten Resultaten ist mit Bezug auf die größte Anzahl der möglichen Schiffsreisen (R_x) auf dem in Betracht gezogenen Donau-Oder-Canale zu entnehmen, dass die geneigte Ebene, obgleich sie doppelschiffig wirkend gedacht ist, in dem so wichtigen und unaufschiebbaren Herbsttransporte weit hinter dem möglichen Schiffsverkehr zurückbleibt, der sich auf diesem Canale entwickeln könnte, wenn derselbe als Schleusencanal hergestellt werden würde.

Sie bleibt an Schiffsreisen im täglichen 10 stündigen, resp. in dem 24stündigen Betriebe gegen die gekuppelte Schleuse um 64%

und 65% und sogar gegen die einfache nicht gekuppelte Schleuse noch um 45% respective 46% zurück und documentirt dadurch ihre Inferiorität im Massentransporte.

Ähnlich, aber nicht gar so ungünstig für den Canal mit einschiffig geneigten Ebenen, stellt sich das Verhältnis der möglichen Schiffsreisen bei dem als Schleusencanal projectirten Donau-Elbe-Canal. Auch hier zeigt die Leistung der einfachen Schleuse in Bezug auf die möglichen Schiffsreisen einen Vorsprung und zwar im täglich 10 stündigen Betriebe um 40% und einen solchen von 41% im 24 stündigen Betriebe, so dass auch an diesem Canale nur durch eine Verdopplung der geneigten Ebene die gleiche Leistungsfähigkeit wie beim Schleusen-Canale erzielt werden könnte. Es ist somit erwiesen, dass trotz der größeren Fahrgeschwindigkeit der einzelnen Schiffe auf dem Canale mit Ebenen nichtsdestoweniger der Schiffsverkehr im Ganzen ein geringerer als auf dem Schleusencanale ist.

Dieser vermeintliche Widerspruch findet seine Erklärung in dem Umstande, dass ein Fahrzeug zwar die Ebene in kürzerer Zeit passiren kann als eine Schleusentreppe mit einer entsprechenden Anzahl von Schleusen, die zu ersetzen die Ebene bestimmt ist; hingegen ist, während ein Schiff die Ebene passirt, der Canal daselbst längere Zeit gesperrt als dies an der Schleuse der Fall ist, es können daher in einem gegebenen Zeitraume

Tabelle III.

Vergleich der Transportleistungen auf Canälen, ausgerüstet mit geneigten Ebenen oder mit Kammersehlusen.

Bezeichnung der den Projecten entnommenen Daten und der auf Grund der entwickelten Formeln daraus berechneten Resultate	Donau Oder-Canal Wien-Osttau						Donau-Elbe-Canal Korneuburg-Budweis			
	Im Herbstverkehr									
	Doppelschiffige geneigte Ebene		Seitlich gekuppelte Schleusen		Einfache nicht ge- kuppelte Schleusen		Einschiffige geneigte Ebene		Einfache nicht ge- kuppelte Schleusen	
L Länge des ganzen Canales, incl. aller Objecte km	263.560		263.560		263.560		222.300		222.300	
O Anzahl der Objecte (geneigte Ebenen, respective Kammerschleusen) Stück	7		65		65		5.55		185	
F Fahrgeschwindigkeit gegen Land: auf den langen Haltungen 60 km pro Stunde = pro Secunde m	1.667		1.667		1.667		1.667		1.667	
auf den Schleusentreppen 3.6 km pro Stunde = pro Secunde m	—		1.000		1.000		—		1.000	
z Zeitaufwand in der Passage des Objectes laut Tabelle I und II. Min.	23.333*)		8.000		12.367		21.437		12.367	
Z Zeitaufwand in der Tour- und Retourfahrt eines Schiffes durch den ganzen Canal Std.	91.958		113.322		122.784		77.124		116.220	
T Länge der Betriebsdauer im Herbste Tage	91		91		91		91		91	
t Länge der täglichen Betriebsdauer (10 even- tuell 24) Std.	10	24	10	24	10	24	10	24	10	24
a Anzahl der Schiffe, welche mit Rücksicht auf den erforderlich größten Zeitaufwand am Objecte, dieses täglich in beiden Verkehrsrichtungen passiren können $a = \frac{60t}{z}$ Schiffe	26	62	75	180	49	116	28	67	49	116
A Anzahl der Fahrzeuge, welche den Canal gleich- zeitig ohne gegenseitige Behinderung in beiden Richtungen befahren können $A = Z \frac{a}{t}$ Schiffe	239	238	850	850	602	593	216	215	569	561
R _x Größte Anzahl Schiffsreisen nach beiden Richtungen $R_x = a T - 0.75 A + 1$	2188	5464.5	6188.5	15743.5	4008.5	10112	2387	5937	4033	10136
n Anzahl d. Reisen pr. Schiff (tour u. retour) $n = \frac{R_x}{A}$	9.1	22.9	7.3	18.5	6.6	17.0	11.0	27.5	7.0	18.0
V Mittlere Fahrgeschwindigkeit auf dem Canale km pro Stunde $V = n \frac{2L}{Tt}$	5.27	5.50	4.23	4.46	3.82	4.10	5.37	5.60	3.42	3.66
Transportleistung im Herbste in südlicher resp. nordwestlicher Richtung $\frac{R_x}{2}$ Tonnen	437.600	1,092.900	1,237.700	3,148.700	801.700	2,022.400	477.400	1,187.400	806.600	2,027.200
Transporterfordernis im Herbste laut Bericht Tonnen	1,460.945						790.260			
Differenz in Percenten Percent	-70.0	-25.2	-15.2	115.6	-45.1	38.5	-39.6	50.0	2.0	156.5

*) Maßgebend für die Ermittlung der Anzahl Fahrzeuge a, welche täglich diese geneigte Ebene in beiden Richtungen werden passiren können, ist nicht der durchschnittliche Zeitaufwand aller sieben Ebenen dieses Canales, sondern derjenige, welcher in der längsten derselben, nämlich in jener zwischen Auzed und Prerau beansprucht wird. An dieser Ebene berechnet sich der Zeitaufwand der Passage (Siehe Tab. I) mit 23.33 Minuten per Schiff, während der durchschnittliche aller sieben Ebenen sich auf 17.133 Minuten stellt.

mehr Schiffe die letztere und folglich auch eine ganze Schleusentreppe passiren, wodurch sich selbstverständlich auch die Transportleistung auf dem Schleusencanale günstiger gestaltet.

Verkehrsverhältnisse auf den angrenzenden Flüssen.

Obgleich damit der Nachweis erbracht wäre, dass die Frequenz auf dem Schleusencanale größer als auf dem Canale mit schiefen Ebenen ist, so erübrigt es noch, die Untersuchung darüber anzustellen, ob erstens die Leistungsfähigkeit der Schleuse auch ausreicht, um den zu erhoffenden Verkehr zu bewältigen und zweitens, ob nicht, schon mit Rücksicht auf die größere Fahrgeschwindigkeit (V der Tabelle III) die Ebene dennoch eine vorthellhaftere Verwendung als die Schleuse finden könnte.

Tritt man der Lösung dieser berechtigten Fragen näher, so erkennt man sofort, dass die Eigenthümlichkeiten des Wassertransportes die Leistungsfähigkeit eines Canales in mannigfacher Weise beschränken und die Objecte nicht zur vollen Ausnützung gelangen lassen.

Diesbezüglich ist vor allem zu berücksichtigen, dass der Verkehr auf einem mit schiffbaren Flüssen in Verbindung stehenden Canale nicht in der gleichmäßigen Weise wie z. B. auf der Eisenbahn sich abwickelt. Er ist mehr oder weniger von der Art und Weise des Flussverkehrs abhängig und lässt sich in Folge der Unregelmäßigkeit desselben nicht in eine voraus bestimmte Fahrordnung einfügen. Er wickelt sich selten von Tag zu Tag gleichmäßig ab, sondern geht stoßweise vor sich und drängt sich besonders in den Herbstmonaten (September, October und November) derart zusammen, dass erfahrungsgemäß z. B. von den Artikeln Kohle, Getreide und von sonstigen für den Winterbedarf notwendigen Verbrauchsgütern, gut Zweidrittheile des ganzjährigen Bedarfes sich in diesem kurzen Zeitabschnitte von bloß 91 Herbsttagen zum Transporte herandrängen, um noch vor Eintritt der Wintersperre Nutzen aus den billigen Tarifen der Wasserstraße zu ziehen.

Die rechtzeitige Abwicklung dieses gedrängten und unaufschiebbaren Transportes erheischt deshalb eine ganz außerordentliche große Leistungsfähigkeit des Canales und dies umso mehr, als gerade in dieser Jahreszeit des größten Verkehrs die Schiffsladungen in Folge der niederen Wasserstände auf den anschließenden Flüssen nur Bruchtheile der Tragfähigkeit der auf denselben verkehrenden Fahrzeuge ausmachen, daher die Anzahl der Schiffe, welche den Canal um diese Zeit anlaufen, weitaus größer ist, als rechnungsmäßig für den Durchschnittsverkehr notwendig wäre.

Auftheilung der Transportmenge.

Aus diesem Grunde geht es, wenn man zu richtigen Resultaten gelangen will, nicht an, die Leistungsfähigkeit der hier in Frage stehenden Objecte nach dem Gesamtverkehr eines ganzen Jahres zu beurtheilen, sondern es muss eine Auftheilung der Transportmenge sowohl nach der geographischen Verkehrsrichtung als auch nach dem jahreszeitlichen Bedarf der einzelnen Waarengattungen vorangehen. Da nun der Binnenverkehr der gemäßigten Zonen im Herbste stets größer als zu anderen Jahreszeiten ist, so ist die Quantität, welche in diesem Jahresabschnitte zum Transporte gelangen muss, der Berechnung zu Grunde zu legen. Diese Auftheilung unterliegt, zumal die Waarengattungen und die Menge derselben, welche dem Canaltransporte zufallen, bekannt ist, keinerlei Schwierigkeiten. Allerdings schwer zu bestimmen ist im Vorhinein die Anzahl Fahrzeuge, in welchen die so aufgetheilte Waarenmenge thatsächlich zum Versandt gelangen wird. Denn da die österreichischen Canäle bestimmt sind, den Verkehr der anschließenden Flüsse zu vermitteln, so muss auf dem Canale die gleiche Fahrberechtigung allen Schiffen ebenso gewahrt bleiben, wie es auf diesen Flüssen der Fall ist, d. h. jedem Fahrzeuge, ob es nun klein oder groß, ob es mehr oder weniger oder auch gar nicht beladen ist, muss die Durchfahrt durch den Canal gestattet werden. Es lässt sich daher bei der Mannigfaltigkeit dieser Boote und ihrer verschieden großen Belastung die Anzahl derjenigen im Vorhinein nicht bestimmen,

welche die Durchfahrt durch den Canal anstreben werden. Das Einzige, was hiebei zu thun übrig bleibt, ist auf die Erfahrung zurückzugreifen und jene Schiffabelastung in Rechnung zu stellen, wie sie im Donauverkehr durchschnittlich sich ergeben hat.

Schiffsbelastung im Herbste.

Mit Rücksicht hierauf müssen im Herbstverkehr Schiffs-ladungen von 600 t oder auch nur von 500 t ganz außer Betracht bleiben, obgleich hin und wieder sogar Schiffe mit beträchtlich größeren Ladungen auf der oberen Donau, wo die besprochenen Canäle ausmünden sollen, verkehren. Denn nur während der kurzen Periode eines entsprechenden Wasserstandes könnte man auf so große Ladungen rechnen, im Jahresdurchschnitte hingegen fällt die Schiffsbelastung weit unter dieses Maximum.

So z. B. betrug in dem verkehrsreichsten Jahre 1890, in welchem die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft die größte Leistung während ihres mehr als sechzigjährigen Bestandes aufzuweisen hatte, die durchschnittliche Ladung im Herbste, also zur Zeit des größten Verkehrs aber auch des niedrigsten Wasserstandes auf der Donau nicht mehr als 330 t und im restlichen Theile des Jahres, bei besseren Wasserständen, nicht mehr als 340 t bei allen jenen Schiffen, welche in diesem allerdings wasserarmen Jahre in der Bergfahrt in Wien anlangten.

Die Ursache dieser mangelhaften Ausnützung ist allenthalben bekannt. Sie liegt in dem Vorhandensein von noch nicht beseitigten Untiefen unterhalb Wien, die bei den niedrigen Herbstwasserständen eine größere Tauchung nicht zulassen und häufige Lichterungen verursachen. In Wien könnten zwar die für den Canal bestimmten Kähne durch Zuladungen auf entsprechend größere Tauchungen gebracht werden, sie müssten aber bei ihrem Austritte aus dem Canale in die Elbe oder in den Oderfluss, wo die Wasserstände noch ungünstiger als in der Donau sind, neuerdings gelichtert werden, wodurch für die Transitgüter Verluste an Zeit und Geld entstünden, die den materiellen Nutzen aus der Zuladung höchst wahrscheinlich wieder verschwinden ließen, in jedem Falle aber die Lieferfristen in's Ungewisse verlängern würden.

Es ist daher nur ein Gebot der Vorsicht, wenn mit den ungünstigen Stromverhältnissen gerechnet wird und Schiffs-ladungen in Calculation gezogen werden, wie sie in den Herbstmonaten zumeist vorzukommen pflegen. Dieses Vorgehen hat den Vorzug, dass man innerhalb der Grenzen der Wahrscheinlichkeit verbleibt und mit den factischen Verkehrsverhältnissen nicht in Widerspruch kömmt. Berücksichtigt man jedoch, dass sich gewisse Güter, wie Kohle, Erze etc. vorwiegend nur auf den Canälen bewegen werden und dass der Transport derselben eine volle Ausnützung des Schiffsraumes gestattet, so kann die Schiffsbelastung auf den Canälen im Durchschnitte höher als auf den angrenzenden Flüssen angesetzt werden. Wir glauben, diesem Umstande dadurch volle Rechnung zu tragen, dass wir die durchschnittliche Ladung aller im Herbstverkehr den Canal befahrenden Fahrzeuge mit 400 t per Schiff festsetzen u. zw. ohne Unterschied, ob die Schiffe von den Flüssen auf den Canal übergehen, oder ausschließlich auf denselben verkehren. Wir halten dieses für umso gerechtfertigter, als die übergroße Mehrzahl der auf den anschließenden Flüssen verkehrenden Kähne bei ihrem vollen Tiefgang keine so große Tragfähigkeit aufweisen.

Tägliche Betriebsdauer.

Neben der mehr oder weniger großen Schiffs-ladung hängt die Leistungsfähigkeit eines Canales auch von der Länge der täglichen Betriebsdauer und besonders davon ab, ob die Fahrzeuge, bei dem Objecte angelangt, einzeln durchgeschleust werden müssen, oder ob sie mit dem Gegenschiffe gleichzeitig eintreffen und sich am Objecte kreuzen, wodurch eine erhebliche Herabminderung des Zeitaufwandes bei der Durchschleusung (siehe Tab. I und II) entsteht und die Leistungsfähigkeit des ganzen Canales vermehrt wird.

Bezüglich der täglichen Betriebsdauer ist es allgemein bekannt, dass der Transport auf der Wasserstraße sich nicht auf

eine bestimmte Anzahl von Betriebsstunden pro Tag beschränkt, sondern nach Thunlichkeit continuirlich bis zum Bestimmungs-orte fortgesetzt wird. Demgemäß könnte die Fahrt auf dem Canale ohne Anstand auch durch volle 24 Stunden im Tage stattfinden, was ja auch hin und wieder zu geschehen pflegt. Allein da Massengüter, wie diejenigen, welche allenthalben als Wasserfrachten bezeichnet werden, einen beschleunigten Transport nicht beanspruchen und besonders deshalb, um die höheren Betriebskosten eines Nachttransportes zu vermeiden, findet im Allgemeinen der Verkehr auf Canälen nur während der Tageszeit statt. Im Tagverkehre aber kann die tägliche Betriebsdauer während der Herbstmonate mit nicht mehr als durchschnittlich 10 Stunden pro Tag angenommen werden, in den Frühjahrs- und Sommermonaten hinwieder erhöht sich diese durchschnittliche Betriebsdauer auf 14 Stunden täglich. Die eventuelle tägliche Länge des Betriebes hängt übrigens mehr von der Leistungsfähigkeit der Objecte ab und wird sich je nach dem Andränge der Fahrzeuge um mehr oder weniger Stunden verlängern, ohne Rücksicht darauf, ob hierfür der Tagdienst ausreicht, oder ob auch der Nachtdienst herangezogen werden muss.

Kreuzungen der Fahrzeuge.

Mit weniger Verlässlichkeit hingegen kann bezüglich der Kreuzung der Fahrzeuge an den Objecten eine richtige Ziffer in Rechnung gestellt werden. Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass, zumal zur Zeit des gedrängten Verkehrs, wenn die Boote sowohl unterhalb als auch oberhalb der Objecte sich ansammeln und die Reihenfolge ihrer Durchschleusung werden abzuwarten haben, Kreuzungen vielfach eintreten werden, aber die Anzahl derselben lässt sich um so weniger im Vorhinein bestimmen, als bei der notorischen Unregelmäßigkeit im Wassertransporte das rechtzeitige Eintreffen der Fahrzeuge an jedem der in ungleich großer Distanz befindlichen Objecte kaum zu erwarten ist. Daraus entstehen ganz unvorhergesehene Zeitverluste, welche die theoretische Berechnung der Leistungsfähigkeit mit den zu erwartenden Resultaten in Widerspruch setzen und Enttäuschungen zur Folge haben, gegen welche von vorneherein Vorsorge getroffen werden muss. Deshalb haben wir, wie früher erwähnt wurde, die Bruchtheile über die vollendeten halben Schiffsreisen außer Betracht gelassen, um so den nicht vorauszusetzenden Eventualitäten wenigstens theilweise Rechnung zu tragen.

Wie man sieht, entzieht sich die Frage, ob Kreuzung der Fahrzeuge an den Objecten eintreten wird oder nicht, jeder apodictischen Lösung, und will man nicht gerade den extremen und ganz unwahrscheinlichen Fall annehmen, dass eine Begegnung am Objecte überhaupt nicht eintritt, so ist man darauf angewiesen, eine mehr oder weniger zutreffende Annahme hiefür zu machen, die wir für den vorliegenden Vergleichszweck in Uebereinstimmung mit der für die Beurtheilung der einschiffigen Ebene für den Donau-Elbe-Canal eingesetzten Jury dahin beziffern wollen, dass unter drei Fahrzeugen, welche das Object zu passiren haben, je zwei derselben am Objecte sich kreuzen und das dritte Boot ohne Kreuzung mit dem Gegenschiffe das Object passirt.

Mit Rücksicht auf die soeben angeführten, im Canalbetriebe zu erwartenden Vorkommnisse kann nun die Leistungsfähigkeit der Objecte, respective die Transportleistung auf dem mit geeigneten Ebenen oder mit Kammerschleusen ausgerüsteten Canale bestimmt und darnach beurtheilt werden, welches dieser Objecte unter den gleichen Verhältnissen besser geeignet ist, dem factischen Bedürfnisse zu dienen.

Wir beginnen mit dem Vergleiche dieser Objecte, und zwar mit der

I. Doppelschiffigen geeigneten Ebene für den Donau-Oder-Canal

dessen zu erhoffende Transportmenge, bestehend aus sogenannten Schiffsgütern, wie: Getreide, Kohlen, Erze und aus allgemeinen Waggonladungsgütern, laut „Motivenbericht“ zu diesem

Projecte zusammen jährlich

4,444.720 Tonnen

betragen wird. *)

Werden diese Frachten vorerst nach ihren verschiedenen Verkehrsrichtungen, jedoch unter der Voraussetzung aufgetheilt, dass die Waggonladungsgüter, über deren Provenienz oder deren Bestimmungsort nichts Näheres bekannt gegeben wurde, in gleichen Quantitäten nach beiden Richtungen zum Transporte gelangen werden, so ergibt sich ein

Jährlicher Verkehr

(250 Tage).

Nach Süden		Nach Norden	
von Kohlen	1,769.600 t	von Erzen	430.000 t
und Waggonlad.-Gütern	772.560 t	„ Waggonlad.-Güter .	772.560 t
„ Getreide		„ Getreide	700.000 t
Zusammen	2,542.160 t	Zusammen	1,902.560 t
	= 57%		= 43%

Hievon entfallen gemäß den oben angeführten Erfahrungen im Wassertransporte (zwei Drittel der Verbrauchsgüter im Winter) auf den gedrängten Verkehr in den

Herbstmonaten

(91 Tage)

Nach Süden		Nach Norden	
von Kohle ($\frac{2}{3}$)	1,179.733 t	von Erzen ($\frac{91}{250}$)	156.520 t
„ Waggonlad.-Güt. ($\frac{91}{250}$)	281.212 t	„ Waggonlad.-Güt. ($\frac{91}{250}$)	281.212 t
„ von Getreide ($\frac{2}{3}$)		„ von Getreide ($\frac{2}{3}$)	466.700 t
Zusammen	1,460.945 t	Zusammen	904.432 t
	= 62%		= 38%

Frühjahr- und Sommermonate

(159 Tage)

Nach Süden		Nach Norden	
von Kohlen ($\frac{1}{3}$)	589.867 t	von Erzen ($\frac{159}{250}$)	273.480 t
„ Waggonlad.-Güt. ($\frac{159}{250}$)	491.348 t	„ Waggonlad.-Güt. ($\frac{159}{250}$)	491.348 t
„ Getreide ($\frac{1}{3}$)		„ Getreide ($\frac{1}{3}$)	233.300 t
Zusammen	1,081.215 t	Zusammen	998.128 t
	= 52%		= 48%

Hieraus ergibt sich, dass von dem Gesamtverkehre in der Höhe von 4,444.720 t in den 91 Tagen der Herbstmonate 2,365.377 t oder rund 53% zum Transporte gelangen werden, und diese nach Verkehrsrichtung aufgetheilt, ergibt für den Herbstverkehr nach Süden 33% und für den nach Norden 20% des ganzjährigen Verkehrs.

Für den Frühjahr- und Sommerverkehr während 159 Tagen verbleibt ein zu leistender Transport von 2,079.343 t oder rund 47%, welcher nach Verkehrsrichtung aufgetheilt einen Transport im Frühjahr und Sommer nach Süden von rund 24% und nach Norden einen solchen von rund 23% des ganzjährigen Verkehrs ergibt. Es entfällt demnach der relativ größte Transport auf den südlichen Herbstverkehr, daher ist die Leistungsfähigkeit der Objecte für dessen Abwicklung zu berechnen und in Vergleich zu stellen, um so mehr als in demselben der Kohlentransport für den Winterbedarf ausschlaggebend ist.

Es muss hier wiederholt bemerkt werden, dass die Leistungsfähigkeit dieses Canales, wenn derselbe mit doppelschiffigen Ebenen ausgerüstet wird, nicht nach dem durchschnittlichen Zeitaufwande an den sieben doppelschiffigen Ebenen, sondern nach demjenigen Zeitaufwande berechnet werden muss, welcher für die Passage der längsten dieser Ebenen beansprucht wird. Diese geneigte Ebene befindet sich zwischen Aujezd und Prerau und ist 1251.65 m lang und 35 m hoch.

*) In dieser Quantität erscheint außer dem gegenwärtigen auch der in Zukunft zuwachsende Verkehr eingerechnet.

Die Dauer der Passage über diese Ebene beträgt laut den Angaben in dem „Motivenberichte“ 35 Minuten, und dem zufolge berechnet sich der durchschnittliche Zeitaufwand eines jeden Fahrzeuges mit $\frac{2 \times 35}{3} = 23.33$ Minuten, wenn, wie angenommen wurde, unter drei Fahrzeugen je zwei derselben an der Ebene sich kreuzen und das dritte ohne Kreuzung mit dem Gegenschiffe das Object passirt. (Siehe Tab. I.)

Vergleichs-Ergebnisse auf dem Donau-Oder-Canale.

Die in der Tabelle III verzeichneten Resultate, auf welche wir hiemit verweisen, sind unter Berücksichtigung aller einschlägigen und oben erwähnten Verkehrsbedingungen rechnerisch ermittelt worden und führen zu folgenden Ergebnissen.

1. Trotzdem die Fahrgeschwindigkeit auf dem Canale mit doppelschiffigen geneigten Ebenen um mehr als 20% respective 26% größer ist als die auf den Schleusencanälen, übersteigt dennoch die Transportleistung auf den letzteren diejenige des Canales mit geneigten Ebenen, und zwar übertrifft die Tonnenleistung des Canales mit seitlich gekuppelten Schleusen um 55%, resp. um 141% und die Tonnenleistung des Canales mit einfachen, nicht gekuppelten Schleusen um 25%, resp. um 64% die Tonnenleistung des Canales mit geneigten Ebenen.

2. Aus dem Vergleiche der Leistungsfähigkeit der respectiven Canäle mit dem factischen Transporterfordernisse im Herbste (1,460.945 t) ergibt sich, dass im 10stündigen Tagbetriebe keines der Objecte dem Erfordernisse genügt und dass im 24stündigen Betriebe nur Canäle mit Schleusen den Herbstverkehr zu bewältigen vermögen und außerdem noch Mehrleistungen bis 115% auf dem Canale mit gekuppelten Schleusen, und 38% auf jenem mit einfachen Schleusen gestatten.

3. Ziffermäßig steht die Leistungsfähigkeit der doppelschiffigen Ebene in Tonnen ausgedrückt zu derjenigen der seitlich gekuppelten Schleuse im Verhältnisse wie 1:3, und zur Leistung der einfachen Schleuse im Verhältnisse wie 1:2, und da diese Verhältnisse ganz unabhängig von der Transportmenge sind, so ist selbst die einfache Kammerschleuse, wenn die Leistungsfähigkeit eines Canales als Kriterium für dessen Zweckmäßigkeit aufgestellt wird, unter allen Umständen der hier in Vergleich gestellten doppelschiffigen Ebene vorzuziehen.

Bei dem bedauerlichen Umstande, als die Bau- und Betriebskosten dieses Canales im „Motivenberichte“ nicht genügend specificirt angegeben erscheinen und auch ein Project für einen Schleusencanal längs dieser Träce nicht vorliegt, muss eine vergleichsweise Darstellung der beiderseitigen Betriebskosten und sonstigen charakteristischen Unterschiede dieser Hebe-Systeme hier unterbleiben.

II. Einschiffige geneigte Ebene für den Donau-Elbe-Canal.

Veranlassung zur Projectirung dieses mechanischen Hebewerkes gab, wie eingangs erwähnt wurde, eine seitens des „Agitations-Comités“ für die Herstellung des Donau-Elbe-Canales ausgeschriebene Concurrenz, welcher folgende Bestimmungen zu Grunde gelegt wurden:

„— — — dass die zu ersteigende Höhendifferenz von 100 m, anstatt mittels Schleusen, entweder durch eine oder mehrere hintereinander liegende Hebewerke überwunden werden soll.“

„Diese sollen zweischiffig, d. i. für den gleichzeitigen Transport zweier Fahrzeuge in entgegengesetzter Richtung angelegt sein.“

„Die jährliche Betriebsdauer ist mit 240 Schifffahrtstagen und per Tag ein zwölfstündiger Betrieb anzunehmen.“

„Der Gesamtverkehr per Jahr ist festgesetzt:

a) „mit 1,500.000 t zu dessen Bewältigung während 12 Stunden täglich nicht mehr als 24 Fahrzeuge, und

b) „mit 4,000.000 t, wobei während 12 Stunden täglich nicht mehr als 30 Fahrzeuge das Hebewerk in der Richtung zu Berg passiren sollen und in beiden Fällen sei anzunehmen, dass zwei Drittel der täglichen Fahrten mit Gegenfracht von oben nach

unten fallen (Thalfahrt) und ein Drittel leere Fahrten auf den Bergtransport (Bergfahrt) kommen.“

„Die Schiffe sind schwimmend zu transportiren, wobei es als zulässig erklärt wird, dass außer der Füllung des Schiffstrogas mit dem notwendigen Wasser, demselben so viel Wassermehrgewicht (in der Thalfahrt) gegeben werde, als zur Ausgleichung eines Theiles der Bewegungswiderstände nöthig ist.“

„Der Trog des Hebewerkes hat solche Dimensionen zu erhalten, dass er Schiffe von 61.5 m größter Länge (excl. Steuer) und von 8.0 m größter Breite (in der oberen Schwimmlinie gemessen), sowie 1.75 m Tauchtiefe und 3.6 m größter Erhebung über dem Wasserspiegel in sich aufzunehmen vermag.“

Schließlich sind noch andere, aber die Leistungsfähigkeit der geneigten Ebene nicht tangirende Anforderungen an das Project gestellt worden.

Von der beurtheilenden Jury wurde unter den vier eingelangten Projecten, dem von fünf zu diesem Zwecke vereinigten böhmischen Maschinenfabriken eingesandten der erste Preis zuerkannt, obgleich dasselbe, entgegen den Ausschreibungsbedingungen, bloß eine einschiffige Ebene darstellt, und gleichwohl ist der Autor dieses durchdachten Projectes zu seinem Nachtheile leider nicht genannt.

In der folgenden Abhandlung wollen wir uns ebensowenig wie bei der Besprechung der doppelschiffigen geneigten Ebene mit dem constructiven Theil dieser bloß einschiffigen Ebene befassen, sondern zunächst bloß deren Verwendbarkeit in verkehrstechnischer Beziehung im Gegensatze zur Kammerschleuse von 3.0 m Gefälle klarstellen.

Zur rechnerischen Ermittlung der beiderseitigen Leistungsfähigkeiten sind nur solche Daten benützt worden, die wir dem Juryberichte entnommen haben, oder solche, die wir in eingehendster Weise bei der Verfassung unseres eigenen Projectes für den Donau-Elbe-Canal selbst gesammelt und als verlässliche Grundlage für die Rentabilität des Unternehmens angenommen haben. Wo wir an den Daten des Juryberichtes Aenderungen vorgenommen haben, geschah dieses aus praktischen Gründen. So z. B. haben wir rücksichtlich der täglichen Betriebsdauer dieselbe für die Herbstmonate, abweichend von der Concurrenz-Bestimmung, mit 10 Stunden angenommen, weil der Wassertransport, wenn überhaupt, nach der Dauer des Tageslichtes sich begrenzt. Jeder wird zugeben, dass die in den Concurrenzbestimmungen festgesetzte täglich 12stündige, sowie die von der Jury angenommene 15stündige Betriebsdauer, einen kostspieligen Nachtdienst in den Herbstmonaten erfordern würde. Weder im Frühjahre, noch im Sommer, wo das Tageslicht durchschnittlich 14 Stunden währt, wird dasselbe bei einem 12stündigen Betriebe voll ausgenützt und schließlich pflegt in jenen Monaten des Hochsommers, wo die Tage wirklich 15 Stunden lang sind, der Verkehr auf ein Minimum herabzusinken, es ist also keine Gelegenheit geboten, die längere Tagesdauer voll auszunützen, wie es beabsichtigt scheint.

Hingegen halten wir, mit Rücksicht auf unsere relativ günstigen klimatischen Verhältnisse, die Programmbedingung von bloß 240 Betriebstagen für nicht entsprechend und stellen die Betriebsdauer wie auf dem Donau-Oder-Canale mit 250 Tagen in Rechnung. Auf der Donau war im Durchschnitte der letzten zehn Jahre die Betriebsdauer 289 Tage und im Jahre 1897 sogar 300 Tage lang. Es konnte daher dieselbe selbst in Hinblick auf eventuelle, durch Reparaturen verursachte Betriebsstörungen und trotz der Höhenlage der Wasserscheide, mit 250 Tagen angenommen werden.

Andererseits aber erscheint uns die Voraussetzung einer durchschnittlichen Schiffsbelastung von 500 t per Fahrzeug als übertrieben, obgleich, wie früher schon erwähnt wurde, hin und wieder Schiffe mit beträchtlich größerer Ladung auf der Donau bergwärts nach Wien gelangen. Wir rechnen daher, wie beim Donau-Oder-Canale, mit einer durchschnittlichen Ladung von 400 t per Schiff.

Schließlich soll in Bezug auf den Getreidetransport im Interesse des Exporthandels die Bedingung festgehalten werden, dass dieser Transport, nicht wie am Donau-Oder-Canale mit bloß

zwei Dritteln seiner Menge, sondern in seiner Gänze schon in den Herbstmonaten zur Abwicklung gelange. Diese Bedingung findet ihre Begründung in der herkömmlichen Art und Weise, wie diese Bodenproducte in den Handel kommen und die Erfüllung derselben dürfte umso weniger schwer fallen, als von diesen Producten laut den statistischen Ausweisen geringere Quantitäten (439.000 t) zum Versandt gelangen werden, als dem Donau-Oder-Canal (700.000 t) zugeschrieben wurde.

Dies vorausgeschickt, wollen wir nun die Leistungsfähigkeit der hier in Betracht zu ziehenden Objecte berechnen und sie mit dem factischen Transport-Erfordernisse in Vergleich setzen. Vorerst aber soll das Princip der Ermittlung der für den Donau-Elbe-Canale zu erhoffenden Transportmengen gekennzeichnet werden. Diese sollen dann nach ihren geographischen Verkehrsrichtungen aufgetheilt und gemäß dem voraussichtlichen Bedarfe in jahreszeitliche Transporte getrennt werden.

Für die Ermittlung des für den Canal zu erhoffenden Verkehrs ist der Grundsatz festgestellt worden, dass von den gegenwärtig schon in Verkehr gesetzten Gütern nur jene Wasserfrachten dem Canale zuzuschreiben sind, deren Auf- und Abgabsstationen näher zur Wasserstraße als zur Eisenbahn liegen, ferner solche Güter, die zwar schon jetzt ihren Weg theilweise zu Wasser nehmen, aber über die Wasserscheide hinweg auf die Bahnen umgeschlagen werden müssen, um auf der anderen Seite der Wasserscheide wieder zu Wasser ihrem Destinationsorte zugeführt zu werden. So geschah es bisher mit allen Gütern die, via Donau, Wien erreichten und per Bahn bis Bodenbach und Laube a. d. Elbe transportirt, dort neuerdings auf Elbe-Kähne umgeschlagen wurden, um zu Wasser weiter transportirt zu werden.

Es besteht demnach die für den Canal in Anspruch genommene Transportmenge aus Waaren, welche schon gegenwärtig die Wasserscheide zwischen der Donau und der Elbe in beiden Richtungen passiren

Nach diesen Grundsätzen wurde, theils aus den Instradierungen der Bahnen und theils aus der Verkehrsstatistik des Jahres 1886, welche seit einer langen Reihe von Jahren den geringsten Verkehr aufzuweisen hatte, ermittelt, dass der dem Canale zuzurechnende Gesamtverkehr anfänglich jährlich

2,340.000 Tonnen

betragen wird.

In dieser Ziffer sind nicht enthalten Producte, die in Zukunft durch die niedrigen Tarifsätze des Canales werden angezogen werden, noch auch solche geringwerthige Massengüter wie Kohlen, Steine, Baumaterialien etc., welche gegenwärtig entweder gar nicht oder in geringen Mengen und nur auf kurze Distanzen per Bahn transportirt worden sind.

Daraus ergab sich ein Richtungsverhältnis dieses Verkehrs wie 3 zu 2, d. h. drei Theile der ganzen Menge nehmen den Weg nach Nordwesten und zwei Theile nach Südosten.

Für diese Güter, zum größten Theile gewöhnliche Handelsartikel, existirt mit Ausnahme von Getreide kein nach der Jahreszeit begrenzter Bedarf, es kann daher im Allgemeinen angenommen werden, dass sie, wie sonstige Waggonladungsgüter, das ganze Jahr hindurch täglich in gleichen Mengen zum Versandt gelangen werden, während der Transport des Getreides in den Herbstmonaten (September, October und November) durchzuführen sein wird.

Hiernach ergaben sich folgende getrennte Verkehre:

Jährlicher Gesamt-Verkehr.

(250 Tage.)

Nach Nord west		Nach Süd ost	
Waggonladungs-Güter .	965.000 t	Waggonladungs-Güter..	936.000 t
Getreide.....	439.000 t		
Zusammen ...	1,404.000 t	Zusammen...	936.000 t
daher vom Gesamtverkehr rund =	60%	und rund =	46%

Hievon entfallen, entsprechend dem oben Gesagten, auf den jahreszeitlichen Transport in den

Herbst-Monaten

(91 Tage.)

Nach Nord west		Nach Süd ost	
Waggonlad.-Güter $\left(\frac{91}{250}\right)$	351.260 t	Waggonlad.-Güter $\left(\frac{91}{250}\right)$	340.704 t
Getreide	(100) 439.000 t		
Zusammen...	790.260 t	Zusammen...	340.704 t
daher vom Herbstverkehr rund =	70%	und rund =	30%

Frühjahrs- und Sommermonaten

(159 Tage.)

Nach Nord west		Nach Süd ost	
Waggonlad.-Güter $\left(\frac{159}{250}\right)$	613.740 t	Waggonlad.-Güter $\left(\frac{159}{250}\right)$	595.296 t
daher vom Frühjahrs- und Sommerverkehr rund =	51%	und rund =	49%

Es beträgt dieser Auftheilung zufolge der Herbstverkehr 1,130.964 t oder rund 49% des Gesamtverkehrs und zwar gehen davon circa 34% in der Richtung nach Nordwesten und circa 15% nach Südosten. Für den restlichen Theil des Jahres verbleibt ein Transport von 51% des Gesamtverkehrs, wovon 26% auf den nordwestlichen und 25% auf den südöstlichen Transport entfallen.

Nach dieser Zusammenstellung fällt auch bei diesem Canale das größere Transport-Erfordernis auf die kurze Herbstsaison, so dass der nordwestliche Herbstverkehr, als gedrängtester Verkehr des ganzen Jahres, füglich als Maßstab dafür dienen muss, ob die zur Schiffshebung verwendeten Objecte genügende Leistungsfähigkeit besitzen.

Die Leistungen der Objecte sind nach der eingangs aufgestellten Methode berechnet worden und sind in der Tabelle III ziffermäßig angeführt. Aus dem Vergleiche der Leistungen mit dem Erfordernisse des nordwestlichen Herbstverkehrs ergibt sich, dass im 10stündigen Betriebe nur die Leistungsfähigkeit der einfachen Schleuse zur Bewältigung dieses Verkehrs vollkommen ausreicht, während die Ebene hinter diesem Erfordernisse von 790.260 t um 39% zurückbleibt. Im 24stündigen Betriebe reicht die Leistungsfähigkeit beider Objecte aus, aber die Schleuse weist eine um 106% größere Leistungsfähigkeit aus als die Ebene, es ist demnach evident, dass auf diesem Canale eine Verdopplung der Ebene, ebenso wie auf dem Donau-Oder-Canale, wird eintreten müssen, wenn die Leistungsfähigkeit der Schleuse erreicht werden soll.

Differenz in der Fahrgeschwindigkeit.

Gegenüber dem Vortheile der größeren Leistungsfähigkeit der Schleuse ist andererseits der Gewinn an Zeit zu berücksichtigen, welcher auf dem Canale mit Ebene dadurch entsteht, dass der Zeitaufwand an den Ebenen weitaus kürzer ausfällt als die Summe der Aufenthalte bei der entsprechenden Anzahl Schleusen, welche die gleiche Höhendifferenz wie die geneigten Ebenen zu überwinden haben. In Tabelle III erscheint dieser Unterschied mit 116 Stunden gegen 77 Stunden angeführt. Dieser größere Zeitaufwand von 39 Stunden drückt sich in der Praxis als Verlust an Capitalszinsen aus, den die Güter durch die längere Fahrt auf dem Schleusen-Canale erleiden.

Dieser Betrag läßt sich mit Hilfe der Handelswerthe jener Güter berechnen, welche die sächsische Grenze in beiden Richtungen passirt haben. Laut der Ausweise der k. k. statistischen Central-Commission betrug der Handelswerth im Durchschnitte der Zeitperiode zwischen 1878 und 1890 im Verkehre mit Sachsen exclusive Kohlen

in der Einfuhr aus Sachsen	pro Tonne fl.	331.64
in der Ausfuhr nach Sachsen	" " "	163.60
und mit Rücksicht auf die verschieden große Waarenmenge des Ex- und Importes, ergibt sich im Mittel . .	" " "	209.36
und für solche dem Canale zufallende Wasserfrachten beläuft sich der Handelswerth auf rund	" " "	100. .

Die Differenz der Fahrzeit auf den Canälen beträgt laut Tabelle III 39 Stunden oder 1.629 Tage, d. h. jede Tonne Fracht wird um so viele Tage länger auf dem Schleusen-Canale als auf dem Canale mit Ebenen zurückgehalten werden. Die Zinsen für diesen Zeitverlust mit 5% pro Anno gerechnet, betragen pro fl. 100 Handelswerth respective pro Tonne Frachtgut 2.23 kr. und da das jährlich zu leistende Transport-Erfordernis 2,340.000 t beträgt, so belaufen sich die jährlichen Zinsverluste auf 52.182 Gulden. Es erwächst ferner dem Frachtführer aus der längeren Fahrt auf dem Schleusen-Canale der gleich große Zeitverlust von 1.629 Tage für jede der 7100 Schiffsreisen, welche während der Betriebsdauer im 10stündigen Tagverkehr zurückgelegt werden müssen, um das jährliche Transport-Erfordernis von 2,340.000 t zu bewältigen.

Für diesen Gesamt-Zeitverlust von 11.566 Tagen entfällt, einschließlich eines 20%igen Gewinnes, pro Tag fl. 23.30, zusammen also fl. 269.516.

Wir haben demnach:

Zinsverlust vom Werthe der Ladung fl. 52.182
Zeitverlust der Betriebsmittel " 269.516

zusammen für die ganze Länge des Schleusen-Canales
mit 185 Schleusen fl. 321.698
oder aliquot für die hier in Frage stehende Treppe
mit 33.3 Schleusen der Betrag von " 57.906

Dieser Betrag ist den Transportkosten auf der Schleusentreppe zuzurechnen, um der Differenz in der Fahrgeschwindigkeit Rechnung zu tragen.

Kostenvoranschläge.

Wenn daran festgehalten wird, dass die Leistungen im gedrängten Herbsttransporte maßgebend für die Entscheidung darüber sind, ob die Ebene oder die Kammerschleuse den berechtigten Anforderungen besser zu genügen vermag, so wird nach der bisherigen Darstellung das Urtheil insoweit zu Gunsten der Kammerschleuse ausfallen, bis die Herstellung zweier parallel nebeneinander liegender Ebenen in Aussicht genommen wird, welche dann zusammen, wie wir gesehen haben, die Leistungsfähigkeit der einfachen Schleuse übertreffen würden.

Für diesen Fall bliebe noch zu untersuchen, ob aus der Verdopplung der Ebene dem Verkehre ein materieller Vortheil gegenüber einer Schleusentreppe mit gleicher Hubhöhe erwachsen wird oder nicht.

Diese Untersuchung bedingt in erster Linie die Aufstellung eines Kostenvoranschlages für einen Canal, alternativ mit Ebenen oder mit Schleusen ausgerüstet, und sodann die Berechnung der respectiven Betriebskosten, aus deren Differenz erst der größere ökonomische Werth der einen oder anderen Anlage ziffermäßig zum Ausdruck gelangen wird. Nun existirt zwar ein Project für die geneigte Ebene, nicht aber auch, wie beim Schleusen-Canale, ein Project für den ganzen Canal, deshalb kann das Bestreben nur dahin gerichtet sein, die Kosten zu ermitteln, welche die Hebung einer Tonne Last auf 100 Meter Höhe verursacht, wenn diese entweder mittels Dampfkraft der geneigten Ebene entlang oder durch den natürlichen Auftrieb des Wassers in den Schleusen bewerkstelliget wird. Wir wollen daher die Bau- und Betriebskosten einer Schleusentreppe von 33 $\frac{1}{3}$ Schleusen und diejenigen zweier geneigten Ebenen, welche die gleiche Leistung wie die Treppe vollbringen, ermitteln und in Vergleich setzen.

Kosten der Wasserbeschaffung.

Der Bedarf an Speisewasser setzt sich zusammen aus einem constanten Bedarf für die Füllung des Canales, für den Ersatz der Verluste in Folge von Verdunstung etc. und aus dem variablen Bedarf, dessen Quantität aus dem Verbräuche an Wasser für den speciellen Zweck der Durchschleusung sich ergibt. Die Kosten der Wasserbeschaffung für den Betrieb der hier in Vergleich stehenden Hebe-Systeme sind daher aliquot den Kosten der gesammten Wasserbeschaffung in Rechnung zu stellen, wie es in Beilage I und II in der Weise geschehen ist,

dass mit Rücksicht auf den geringeren Bedarf an Schleusenwasser bei den Zwillingsebenen die Kosten desselben mit bloß 80% derjenigen eingesetzt wurde, welche an der Schleusentreppe nothwendig sind.

Ueber die Art und Weise der Berechnung des beiderseitigen Wasserbedarfes gibt die Beilage III vollen Aufschluss, deren Endresultat in folgender Zusammenstellung angeführt ist und woraus ersichtlich wird, dass der Mehrbedarf am Schleusen-Canale circa 48% beträgt.

Recapitulation des Wasserbedarfes.

Wasserbedarf	Zwillings-Ebene	Einfache Schleuse
Constanter m ³	56,973.468 ¹⁾	53,352.648
Variabler "	5,953.200	39,991.446
Summa m ³	62,926.668	93,344.094
Verhältnis des Bedarfes	100	148

¹⁾ Dieser Mehrbedarf von 3,620 820 m³ gegenüber dem Schleusen-Canale entspringt dem Umstande, dass an den Ebenen die obere und untere Canalhaltung sich übergreifen und eine Mehrlänge des ganzen Canales von 7.77 km bedingen.

Hebungskosten auf der Schleusentreppe.

Die Kostenansätze für die Herstellung einer Schleusentreppe von 33 $\frac{1}{3}$ Schleusen sind dem Voranschlage für den Bau des Donau-Elbe-Canales nach unserem Projecte entnommen und die jährlichen Betriebsauslagen sind dieselben wie jene, welche der Rentabilitätsberechnung zu Grunde gelegt wurden.

Laut des speciellen Ausweises in der Beilage I belaufen sich

Die Gesamt-Baukosten der Schleusentreppe auf fl. 2,837.929
einschließlich des aliquoten Theiles der Kosten für die Wasserzuleitung beziffern sich die jährlichen Betriebsauslagen mit " 264.638
so dass sich für die Schleusentreppe die Kosten der Hebung auf

100 m Höhe mit $\frac{264.638 \text{ fl.}}{2,340.000 \text{ t}} = 11.31 \text{ kr. per Tonne}$ berechnen.

Hebungskosten auf den Zwillings-Ebenen.

In der Beilage II sind die Baukosten der Zwillings-Ebene, insoweit sie sich auf die Herstellung der Ebene selbst beziehen, aus dem Juryberichte entnommen. Diesen mussten jedoch auch jene Kosten hinzugerechnet werden, welche zur Vervollständigung der Anlage aufgewendet werden müssen, um die Ebene dem Canalbetriebe organisch anzupassen. Diese sind (Post 4, Beilage II) im Pauschale mit fl. 117.500 angesetzt worden; ferner ist ein Mehrbetrag (Post 1, Beilage II) von fl. 605.621 deshalb in Rechnung gestellt worden, weil die Haltungen an der Ebene (oben und unten zusammen) sich um 700 m Länge in der doppelten Breite des currenten Canales übergreifen, was einer Länge von 1.4 km Canal entspricht. Da ferner die Tonne Last auf der Schleusentreppe nicht bloß auf 100 m Höhe gehoben wird, sondern gleichzeitig auch in der Richtung der Fahrt eine Weglänge zurücklegt, welche gleich ist der Länge der Treppe (2.244 km), somit eine nutzbringende Transportleistung vollbracht wird, so mussten in dem Voranschlage für die Zwillings-ebenen die Kosten einer gleich langen Canalstrecke eingerechnet werden, wie sie der Treppe in den Baukosten der 33 $\frac{1}{3}$ Schleusen eingerechnet worden sind.

Demgemäß wurden, um die Berechnung beiderseits auf gleiche Grundlage zu stellen, den Zwillings-Ebenen die Herstellungskosten von im Ganzen 3.6244 km Canal angerechnet, welche zusammen mit den Enteignungskosten des Grundes für die Ebenen selbst den Betrag von 605.621 fl. ausmachen. (Post 1, Beilage II.)

Der Tilgungstermin für die ganzen Anlagskosten berechnet sich im Durchschnitte mit 50 Jahren, wie es aus der Beilage II ersichtlich ist. Der zur Abschreibung gelangende Betrag ist der ursprüngliche Kostenpreis der einzelnen Bestandtheile der Anlage abzüglich des Werthes des davon übrig bleibenden Altmateriales im Betrage von 197.400 fl., dessen gegenwärtigen Werth [zu 30% nach 50 Jahren (0.228107)] in der Höhe von 45.028 fl. wir vernachlässigen. Aus diesem Vorgehen ergibt sich das effective Baucapital der Zwillings-Ebene mit . fl. 6,368.101 und beziffern sich die jährlichen Betriebsauslagen einschließlich der Kosten der Wasserbeschaffung, welchem mit nur 80% jener Kosten eingesetzt wurden, welche auf dem Schleusencanale in Rechnung gestellt sind, mit 560.776 demnach betragen

für die Zwillings-Ebenen die Kosten der Hebung auf 100 m Höhe $\frac{560.776 \text{ fl.}}{2,340.000 \text{ t}} = 23.96 \text{ kr. per Tonne,}$

somit ergibt sich im ersten Betriebsjahre zu Gunsten der Schleusentreppe eine Differenz in den Hebungskosten von rund 12.65 kr. per Tonne, oder die Hebekosten auf der Schleusentreppe sind um 52.8% billiger als die Hebungskosten auf der Zwillings-Ebene, was einer Ersparnis von 296.000 fl. gleichkommt.

Minimal-Hebungskosten.

Die hier entwickelten Einheitssätze werden sich indess mit dem steigenden Verkehre ermäßigen und ihr Minimum in dem Zeitpunkte erreichen, in welchem die Objecte bis zur vollen Ausnützung ihrer Leistungsfähigkeit gelangen werden. Die Höhe dieser Minimal-Einheitssätze berechnet sich in folgender Weise:

Zwillings-Ebenen.

In der Beilage III ist die jährliche Maximalleistung der Zwillings-Ebene berechnet mit 6,923.616 t

Wird die eventuelle jährliche Verkehrsteigerung in der bisher constatirten Höhe von ca. 5% des Verkehres im ersten Betriebsjahre auch für die Zukunft angenommen, so erwächst daraus gegen den vorhandenen Verkehr eine jährliche Steigerung von $0.05 \times 2,340.000 = 117.000 \text{ t}$, es wird daher eine Zeitperiode von $1 + \frac{6,923.616 - 2,340.000}{117.000} = 40 \text{ Jahre}$

verlaufen, an deren Ende erst die Maximalleistungsfähigkeit der Zwillings-Ebene zur vollen Ausnützung gelangen wird.

Es betragen schließlich nach dem Kostenvoranschlage (Beil. II) die jährlichen Betriebsauslagen 560.776 fl., wovon die constanten Auslagen auf fl. 495.062

und die variablen Auslagen auf 65.714 fl. sich stellen; werden nun die letzteren, einem 24stündigen Betriebe entsprechend, und um eventuellen Lohnerhöhungen im Laufe einer so langen Zeitperiode Rechnung zu tragen, auf 160.426

erhöht, so ergibt sich eine Höhe der jährlichen Betriebsauslagen von fl. 655.488

es werden daher am Ende der 40jährigen Periode und bei voller Ausnützung ihrer Leistungsfähigkeit

die Minimal-Hebungskosten auf der Zwillings-Ebene betragen

$$\frac{655.488}{6,923.616} = 9.47 \text{ kr. per Tonne.}$$

Schleusentreppe.

Ausgehend von der in der Beilage III ebenfalls angeführten Maximalleistung der Schleuse im Herbstverkehre nach Nordwesten berechnet sich die ganzjährige Maximalleistung der Schleusentreppe in ähnlicher Weise wie bei der Zwillings-Ebene und beträgt im Ganzen 5,912.420 t

und die Zeitperiode, an deren Ende diese Transportmenge zu bewältigen sein wird, beläuft sich auf 31 Jahre

Werden nun auch hier die variablen Betriebsauslagen, entsprechend einem 24stündigen Betriebe, von 120.764 fl. auf 272.594 fl. erhöht, so wachsen die in der Beilage I detaillirten Betriebsauslagen per 264.638 fl. auf jährlich fl. 416.473

es stellen sich demnach am Ende der 31jährigen Periode bei voller Ausnützung die

$$\frac{416.473}{5,912.420} = 7.04 \text{ kr. per Tonne.}$$

Wir constatiren demnach eine allerdings selbstverständliche Herabminderung der Transport-Eigenkosten bei einer vollen Ausnützung der größten Leistungsfähigkeit der Objecte, und zwar bei der Zwillings-Ebene eine Herabminderung gegen das erste Betriebsjahr von $(23.96 - 9.47 = 14.49 \text{ kr.}) 60\frac{1}{2}\%$, während bei der Schleusentreppe diese Herabminderung, in Folge des mit steigendem Verkehre wachsenden Betrages für Zinsen und Zeitverlust im langsameren Transporte auf dem Schleusen-Canale, bloß $(11.31 - 7.04 = 4.27) 37\frac{3}{4}\%$ beträgt. Nichtsdestoweniger kann aus diesem für die Zwillings-Ebene günstigen Umstände schon deshalb ein vollgiltiger Schluss zu Gunsten derselben nicht gezogen werden, weil erstens der Zeitpunkt, in welchem die Betriebs-Eigenkosten beider Hebe-Systeme gleich groß ausfallen werden, in zu entfernter Zukunft liegt, und dann weil zweitens die Leistungsfähigkeit des Canales, trotz der eventuell nothwendigen Vervielfältigung der Objecte, nicht ausreichen würde, den bis dahin angewachsenen Verkehr zu bewältigen. Beschränkt man sich hingegen, ohne Rücksicht auf solche imaginäre Eventualitäten, auf Verkehrsverhältnisse, wie sie in absehbarer Zeit eintreten können, so lässt sich ein rationeller und für die richtige Lösung der vorliegenden Frage beweiskräftiger Vergleich zwischen den ökonomischen Werthen der Objecte nur für jenen zunächst liegenden Zeitpunkt anstellen, in welchem beide Objecte eine gleich grosse Leistung in einer gleich langen Zeitperiode zu vollbringen vermögen.

Wählt man zu dieser Untersuchung die mittlere jährliche Leistung der Schleusentreppe und berechnet für diese Transportmenge die Einheitssätze der Hebekosten auf beiden Systemen, so ergibt sich daraus eine Differenz, welche als Maßstab für die Beurtheilung des respectiven ökonomischen Werthes der im Ver-

Im Herbstverkehre.

Bezeichnung	Zwillings-Ebene	Schleusentreppe
T Länge der herbstlichen Betriebsdauer . Tage	91	91
t Länge der täglichen Betriebsdauer (annähernd) . Stunden	14.1	16.5
a Anzahl der Schiffe, welche die Objecte täglich in beiden Verkehrsrichtungen passiren Schiffe	39	80
A Anzahl der Schiffe, welche auf den Canälen gleichzeitig in beiden Richtungen verkehren können . Schiffspark	213	564
Rx Größte Anzahl der Schiffsreisen im Herbst, in beiden Richtungen zusammenge nom. Schiffsreisen	3390	6858
$\frac{400 R_x}{2}$ Nordwestliche Transportleistung im Herbst . Tonnen	1,352.000	1,369.548
Hieraus ergaben sich nach geographischer und jahreszeitlicher Auftheilung wie oben durchgeführt die gesammten jährlichen Schiffsreisen mit Tonnen	12.016	12.094
und die gesammte jährliche Transportleistung mit Tonnen	3,985.752	4,028.082
Werden nun mit Rücksicht auf die größere Länge der täglichen Betriebsdauer die variablen Betriebskosten entsprechend erhöht um Percent, so berechnen sich die gesammten Betriebskosten mit Gulden	0	67
und die Hebekosten pro Tonne auf 100 m Höhe mit Kreuzer	615.347	345.469
	15.44	8.57

gleich stehenden Hebe-Systemen zu dienen geeignet ist. Diese durchschnittliche Leistung der Schleusentreppe wird in nahezu derselben Zeit, das ist im 16. Betriebsjahre auch auf der Zwillings-Ebene erreicht und beträgt 4,028.082 t, deren Transport-Eigenkosten sich, wenn vorerst die tägliche Betriebsdauer durch Versuchsrechnung näherungsweise ermittelt wird, in folgender Weise berechnen lassen. (Siehe umstehende Tabelle.)

Es ergibt sich demnach, wenn für die Zwillings-Ebene die gleich große Leistung wie die der Schleusentreppe in Rechnung gestellt wird, zu Gunsten der letzteren eine jährliche Ersparnis an Transportkosten von (621.938 – 345.469) fl. 269.878 für je 100 m Hubhöhe, und da der ganze Canal, beide Abdachungen zusammengekommen, eine Gesamt-Höhendifferenz von 555 m besitzt, so erhöht sich diese Ersparnis auf fl. 1,497.823, welche zu 5% capitalisirt den volkswirtschaftlichen Mehrwerth des Schleusen-Canales von fl. 29,956.460 repräsentirt.

Schlussfolgerungen.

Aus dieser Untersuchung ergeben sich nun folgende Schlussfolgerungen:

1. Die Leistungsfähigkeit der Schleusentreppe ist derart überwiegend, dass nur durch die Verdopplung der geeigneten Ebene die gleiche Leistung zuwege gebracht werden kann.

2. In diesem Falle wird es zwar möglich, den gedrängten Herbstverkehr nach Nordwesten auch auf der so

Donau-Elbe-Canal.

Kostenvoranschlag für eine Treppe von 33 1/3 Schleusen.

Gesamtlänge der Treppe 2'2244 km.

Laut Kostenvoranschlag für den 222-3 km langen Schleusencanal und Zubringer.

Hauptcanal		Zuleitungscanäle	
Korneuburg—Budweis		Moldau	Leinsitz
222-3 km.		120 km	2-0 km
1. Vorarbeiten und Bauaufsicht . . . pro Kilometer fl.	5.100	pro Kilom. . . fl.	5.100
2. Grundeinlösung und Entschädigung " " "	9.859	(incl. Reservoir) " "	3.518
3. Erdarbeit und Felsprengung . . . " " "	65.923	(" ") " "	11.750
4. Nebenarb. incl. Wächterhäuser . . . " " "	10.837	" " " "	1.187
5. Objecte unter 20 m Spannweite . . . " " "	10.827	" " " "	1.287
6. Aequaducte . . . " " "	22.129	" " " "	—
10. Diverse Arbeiten . . . " " "	5.543	" " " "	—
Summe . . . per Kilometer fl.	129.718	Summe per Kilom. . . fl.	87.531
Zusammen pro 222-3 km Hauptcanal	28,836.312	Zusamm. 120 " . . . 10,503.720	Summe pro Kilom. . . fl. 309.007
122-0 " Zuleitungscanäle	11,121.734	Zusamm. 2-0 " . . . " "	613 014
Gesamt-Baukosten excl. Schleusen	fl. 39,958.046	Baukosten zusammen	fl. 11,121.734.
oder pro Kilometer Hauptcanal incl. Wasserbeschaffung. "	179.748		

Baukosten der Schleusentreppe.

1—10 Herstellungskosten des Canales incl. Zuleitungscanäle	
2'2244 km à fl. 179.748	fl. 399.831
33 1/3 Schleusen excl. Erd- u. Felsarbeiten durchschnittl. fl. 66.258	" 2,208.600
Summe	fl. 2,608.431
14 5% Intercalar-Zinsen, durchschnittl. pro Jahr 2'570%	" 201.191
Summe	fl. 2,809.552
15 Bankprovision ohne Rücksicht auf eventuellen Coursverlust 1-01%	" 28.377
Totale Baukosten	fl. 2,837.929

Jährliche Betriebsauslagen.

I. 5% Zinsen und Amortisation der Baukosten von 2,837.929 fl. (90 Jahre = 0.0506271)	fl. 143.676
Zu Lasten der Investition für die Zugförd.-Mittel längs 102-4 km Schleusentreppen für Anschaffung d. Zugpferde, Geschirr, Stallungen, Remisen, Zugseile und Diverse im Betrage von fl. 743,644-33, erfordert jährl. für 5% Zinsen u. Amt. (ex Altmat.) fl. 83.110-32	
Hievon aliquot für 2'2244 km:	
II. 5% Zinsen und Amortisation der Zugförd.-Mittel ex Altmaterial (11 bis 12 Jahre)	fl. 1.805
Fürtrag fl. 1.805	fl. 143.676

Uebertrag fl. 1.805 fl. 143.676

Hiezu aliquot für jährl. Betriebsauslagen: Assurance, Reparaturen der Gebäude, Geschirr, Hufschmied u. Pferdeverpflegung, Gehalte, Löhne und Krankenpflege im Betrage von

$$\frac{\text{fl. } 623.260}{102.4} = \text{" } 13.539$$

und zu Lasten des Schleusendienstes

$$\frac{\text{fl. } 205.500}{185} = \text{" } 36.990$$

ergibt zusammen fl. 52.334 " 52.334

III. Instandhaltung 102-4 km Canal und Objecte incl. Zuleitung laut Voranschlag fl. 484.487, ergibt für 2'2244 km Treppenzlänge " 10.524

IV. Verwaltung und Regie laut Voranschlag fl. 208.000 aliquot für 2'2244 km " 203

Summe der jährlichen Betriebsauslagen fl. 206.737

V. Hiezu Zinsen- und Zeitverlust an Transportgüter und Betriebsmittel in Folge längerer Fahrtdauer auf dem Schleusencanale, wie oben detaillirt . . . 57.906

Gesamte jährliche Auslagen fl. 264.643

Gesamte jährliche Transportleistung 2,340.000 t.

$$\text{Kosten der Hebung auf 100 m Höhe } \left(\frac{264.643}{2,340.000} \right) = 11.31 \text{ kr. per Tonne.}$$

Beilage I.

Beilage II.

Donau-Elbe-Canal.

Kostenvoranschlag für zwei einschiffge geneigte Ebenen
von 100 m Hubhöhe ex. 8 km Canal.

(Mit theilweiser Benützung der im Juryberichte angeführten Preisansätze.)

Gesamtkosten von zwei geneigten Ebenen incl. 8 km Canalstrecke.	fl. 6,815.000
Kosten der ganzen Anlage excl. 8 km Canalstrecke	5,500.000
Kosten der 8 km Canalstrecke	fl. 1,315.000
„ 1 km Canal	1,315.000
„ 8	164.375

Bemerkung.

Behufs der Manipulation der Ebenen wird, laut Plan, in der oberen und unteren Haltung ein Uebergreifen derselben in der Gesamtlänge von 700 m mit doppelter Sohlenbreite von ca. 36 m erforderlich, was einer Länge von 1400 m currentem Canal entspricht, deren Kosten den Ebenen zuzurechnen sind, um sie mit der Schleusentreppe vergleichen zu können. Ferner legt ein Schiff, welches 33 1/3 Schleusen passiert einen Weg von 2.224 km zurück, während dies auf der Ebene nicht der Fall ist, es sind daher auch die Kosten dieser Canalstrecke der Ebene, also zusammen die Herstellungskosten von 3.624 km Canal anzurechnen. Ebenso sind die außer Acht gelassenen Expropriationskosten des Grundes (1000 m), auf welchen die Ebenen erbaut werden sollen, in Rechnung zu stellen.

Zinsen und Amortisations-Termin der Baukosten und laufende Reparaturkosten.

Post-Nr.	Bezeichnung	Tilgungs-Termin		Reparaturkosten		Altmaterial %
		Kostenbetr. fl.	Termin Jahre	Quote %	Betrag fl.	
1	3-6244 km Canal laut Bemerkung	595.761	90	0.80	4.766	—
	1.0 km Grundeinlösung.	9.860	90	—	—	—
	Betonmauerwerk (Beton und Sicherheit) Thore	780.000	90	0.25	1.950	—
	„	30.000	30	1.00	300	60%
	Summe	1,415.621	88.7	0.50	7.016	—
2	Geleise-Oberbau	1,500.000	25	1.00	15.000	6 1/2%
	Schiffswagen	700.000	30	2.00	14.000	10 1/2%
	Gegen- { Seile u. Scheib.	400.000	12	5.00	20.000	12 1/2%
	gewichte { Sonstige Bestandtheile	370.000	90	0.50	1.850	—
	Rollen (Seilumführungs-scheiben)	240.000	25	1.00	2.400	60%
	Ober- und Unterthor, (maschinelle Einrichtung)	240.000	50	2.00	4.800	60%
	Elektrische Fernleitung	80.000	20	5.00	4.000	60%
	Gebäude	80.000	90	1.00	800	—
	Summe	3,610.000	32.8	1.74	62.850	—
3	Eine Kraftstation für Dampfbetrieb	220.000	60	3.00	13.200	—
	Gebäude	65.000	90	1.00	1.300	—
	Aufstellung der maschinellen Theile	160.000	60	—	—	—
	Bauleitung	120.000	60	—	—	—
	Instandhaltung	—	—	—	40.000	—
	Summe	565.000	63.4	2.55	54.500	—
4	Pauschalien für Completirung d. Anlage: Anlage für Speisung der unteren Haltung	25.000	90	1.00	250	—
	Treppe von unterer zur oberen Haltung	12.500	90	0.50	63	—
	Reparaturwerkstätte	30.000	60	2.00	600	—
	Vorrath an Reserve-Bestandtheilen	50.000	—	—	—	—
	Summe	117.500	52.6	1.35	913	—
	Summe Post 1, 2, 3 u. 4	5,708.121	—	—	125.279	—
	Durchschnittl. Tilgungs-termin	—	50.0	1.44	—	—

Summe des Altmateriales fl. 197.400.

Herstellungskosten von 2 einschiff. geneigten Ebenen

inclusive 3-6244 km Canal und Expropriat von 1 km Grund und Boden.	fl. 5,708.121
Wasserbeschaffung 80% der Kosten am Schleusen-canale fl. 11,121.734 aliquot für 3-6244 km Canal =	3-6244
11,121.734 × 0.8	222.3 =
Gesamt-Baukosten.	fl. 5,853.148
50% Intercalar-Zinsen während 3 Jahre Bauzeit	451.278
à 2.57%	Summa.
Bank-Provision 1.01%	63.675
Effectives Baucapital.	fl. 6,368.101

Jährliche Betriebs-Auslagen.

1. 50% Zinsen des Altmateriales (fl. 197.400).	fl. 9.870
2. 50% „ und Amortisation des effect. Baucapitales excl. Altmaterial (6,170.701) durch 50 Jahre (0.054777)	338.013
3. Betriebskosten im Dampfbetriebe (Kohle, Schmiere etc.)	40.000
4. Laufende Reparaturkosten, wie umstehend	125.279
5. Ersatz für abgenützte Maschinenbestandtheile 1 1/2% von fl. 1,460.000	21.900
6. Löhne, 30 Mann	25.714

Jährliche Gesamt-Auslagen. fl. 560.776

Jährliche Gesamt-Transportleistung 2,340.000 t.

Kosten der Hebung auf 100 m Höhe $\frac{560.776 \text{ fl.}}{2,340.000 \text{ t}} =$

23.96 kr. per Tonne.

Beilage III.

Donau-Elbe-Canal.

Wasserbedarf des Donau-Elbe-Canales.

Der Bedarf an Wasser für den ungestörten Betrieb eines Canales setzt sich zusammen aus:

1. einem constanten Wasserbedarf für die erstmalige Füllung des Canalprofils und aus dem Quantum zum Ersatz jener Wassermenge, welche in Folge von Evaporation, Infiltration und Undichtheit verloren geht. Dieser Bedarf ist unabhängig von der Art und Weise des Canalbetriebes und von der Größe des Verkehrs auf dem Canale und bleibt unverändert, ob die Schleuse oder die geneigte Ebene in Verwendung steht und
2. einem variablen Wasserbedarf, der mit der Anzahl der vorzunehmenden Schlessungen variiert und von der Wassermenge abhängt, welche auf dem Schleusencanale, respective auf dem Canale mit Ebenen für die Manipulation der Durchschlessung erforderlich ist. Jedes Fahrzeug, welches die Wasserscheide passiert, entzieht derselben die doppelte Quantität des Manipulationswassers; für die Deckung, respective für den Ersatz dieser Quantität muss vorgesorgt werden.

I. Der constante Wasserbedarf.

Für den Schleusen-Canal.

Laut dem „Technischen Berichte“ zum Projecte für den Donau-Elbe-Canal berechnet sich der constante Wasserbedarf während der jährlichen Betriebsdauer folgendermaßen:

Für die einmalige Füllung des Hauptcanales und dessen Zubringer mit	7,182.648 m ³
für Ersatz in Folge Evaporation und Infiltration	3,420.000 „
und für Ersatz in Folge von Durchsickerung und Undichtheit.	42,750.000 „
Daher am Schleusencanale zusammen ein jährlicher constanter Wasserbedarf von	53,352.648 m ³

Für den Canal mit Ebenen.

Da die Länge des Canales mit Ebenen nicht bekannt ist, so soll dessen constanter Wasserbedarf gleichfalls mit 53,352.648 m³ angenommen werden. Hierzu kommt aber noch für die an jeder der 5.55 Ebenen übergreifenden Canalstrecke von 1.4 km zusammen eine Verlängerung des Canales um 7.77 km mit Böschungen wie 1:2, einer Sohlenbreite von 18 m und einer Wassertiefe von 2.1 m, somit ein Wasserquerschnitt von 46.6 m², zusammen ein Quantum von 3,620.820 „
Daher am Canal mit Ebenen zusammen ein jährlicher constanter Wasserbedarf von 56,973.468 m³

II. Der variable Wasserbedarf.

24stündiger Betrieb.

Einschiff. geneigte Ebene.

Füllung des Troges $69.74 \times 8.6 \times 2.1 =$	1260 m ³
Ueberwasser	170 „
Eigengewicht d. Schiff. 150 t Ladung 400 =	550 „

Herbst-Verkehr:

Frühj. und Sommerverkehr:

Anzahl d. nordwestl. Reisen 2963	Anzahl d. nordwestl. Reisen 2250
„ „ südöstl. „ 2968	„ „ südöstl. „ 2250
Zusammen. 5936	Zusammen. 4500

Donau-Elbe-Canal.

Canal-Verkehr

Herbst-Verkehr	Frühjahrs- und Sommer-Verkehr
Verkehrsrichtung Nordwest zu Südost wie 70:30	Verhältnis des Herbst- zum Sommer-Verkehr wie 49:51 Daraus Gesamt-Verkehr $(49:51 = 1,696.286 : x) = 1,765.522 t$ Verkehrsrichtung Nordwest zu Südost wie 51:49 Verkehr nach Nordwest $1,765.522 \times 0.51 = 900.416 t$ " " Südost $1,765.522 \times 0.49 = 865.106 t$ Summa 1,765.522 t
Laut Tab. III beträgt die	
Anzahl der nordwestlichen Reisen 2968, Leistung $1,187.400 t = 70\%$	Anzahl der nordwestlichen Reisen $\frac{900.416}{400} = 2251$ 900.416 t
" " südöstlichen " 2968, " 508.886 t = 30%	" " südöstlichen " = 2251 865.106 t
Größtmögliche Anzahl der Reisen 5936, " 1,696.286 t = 100%	Größte Anzahl der Reisen 4500 1,765.522 t

Gesamt-Verkehr auf einem Canal mit einschiffiger Ebene.

Herbst-Verkehr, Gesamtreisen laut Tab. III	5936 mit einer Leistung von 1,696.286 t = 49%
Frühjahrs- und Sommer-Verkehr, Gesamtreisen	4502 " " " 1,765.522 t = 51%
Größtmögliche Anzahl jährlicher Reisen	10.438 mit einer Leistung von 3,461.808 t = 100%
	Leistung einer Zwillingsebene 6,923.616 t

Anzahl der Schleusungen

Im Herbste	Im Frühjahr und Sommer
Gesamtzahl der Schiffsreisen laut Tab. III 5936	Gesamtzahl der Schiffsreisen 4500
Hievon in der Richtung:	Hievon in der Richtung:
Nach Nordwest $\frac{1}{3} 5936 = 2968$ beladene Schiffe	Nach Nordwest $\frac{1}{3} 4502 = 2251$ beladene Schiffe
" Südost $\frac{2}{3} 5936 = 2968$ " " " 508.886 t	" Südost $\frac{2}{3} 4502 = 2251$ " " " 865.106 t
" " " " 400 t = 1272 " " "	" " " " 400 t = 2162 " " "
" " " " 1696 leere " "	" " " " 89 leere " "
zusammen 5936 Schiffe	zusammen 4502 Schiffe
Hievon passiren:	Hievon passiren:
Ohne Kreuzung $\frac{1}{3} 5936 = 1978 = \begin{cases} 1696 \text{ leere Schiffe} \\ 282 \text{ beladene } \end{cases}$	Ohne Kreuzung $\frac{1}{3} 4502 = 1501 = \begin{cases} 89 \text{ leere Schiffe} \\ 1412 \text{ beladene } \end{cases}$
Mit " $\frac{2}{3} 5936 = 3958 : 2 = 1979$ " "	Mit " $\frac{2}{3} 4502 = 3002 : 2 = 1501$ " "
Anzahl der Schleusungen 3957	Anzahl der Schleusungen 3002

Gesamttanzahl der Schleusungen: 6957.

Maximal-Wasserbedarf für die Durchschleusungen und Passage der Scheitelhaltung

	Im Aufstiege	Im Abstieg	Schleusungen
Ohne Kreuzung für 1 leeres Schiff	0	$150 + 170 = 320 m^3 \times 1785 = 571.200 m^3$	
" " " 1 beladenes " "	0	$550 + 170 = 720 " \times 1694 = 1,219.680 "$	
Mit " " 2 beladene Schiffe	0	$2 \times 170 = 340 " \times 3480 = 1,183.200 "$	
Füllung der Tröge an den Endpunkten der Scheitelhaltung		$2 " \times 1260 = 2520 "$	
		Summe für eine geneigte Ebene = 2,976.600 m ³	

Gesamt-Wasserbedarf für eine Zwillinge-Ebene 5,953.200 m³Durchschnitt pro Schiffsreise $\frac{5,953.200 m^3}{20.876 \text{ Reisen}} = 285 m^3$ " " Tonne Fracht $\frac{5,953.200 m^3}{6,923.616 t} = 0.860 "$

Einfache Kammerschleuse.

Canal-Verkehr

Herbst-Verkehr	Frühjahrs- und Sommer-Verkehr
Verkehrsrichtung Nordwest zu Südost wie 70:30	Verhältnis des Herbst- zum Sommer-Verkehr wie 49:51 Daraus Gesamt-Verkehr $(49:51 = 2,895.714 : x) = 3,013.906 t$ Verkehrsrichtung Nordwest zu Südost wie 51:49 Verkehr nach Nordwest $3,013.906 \times 0.51 = 1,537.092 t$ " " Südost $3,013.906 \times 0.49 = 1,476.814 t$ Summa 3,013.906 t
Laut Tab. III beträgt die	
Anzahl der nordw. Reisen 5068 mit 2,027.200 t = 70%	Anzahl der nordwestlichen Reisen $\frac{1,537.092}{400} = 3843$ mit 1,537.092 t
" " südöstl. " 5068 " 868.514 t = 30%	" " südöstlichen " = 3843 " 1,476.814 t
Größte Anzahl der Reisen 10.136 " 2,895.714 t = 100%	Größte Anzahl der Reisen 7686 " 3,013.906 t

Gesamt-Verkehr auf dem Schleusen-Canale:

Herbst-Verkehr, Gesamtreisen	10.136 mit einer Leistung von 2,895.714 t = 49%
Frühjahrs- und Sommer-Verkehr, Gesamtreisen	7.686 " " " 3,013.906 t = 51%
Größtmögliche Anzahl jährlicher Reisen	17.822 mit einer Leistung von 5,912.420 t = 100%

Viel schärfere Resultate wird man natürlich mit Fernrohr-Instrumenten erwarten können. Man kann da mit Hilfe eines kleinen Instrumentchens auf 150–200 m Entfernung ablesen, muss aber alsdann auch die Visirachse zur Libellen und Verticalachse anstatt auf 80 oder 100 m auf 200 m prüfen.

Während man eine derartige Latte zur Noth selbst eintheilen kann, wird man die folgende Nivellirlatte auf der Theilmaschine herzustellen haben. Anstatt 11 oder 9 Theile in 10 zu theilen, theilt man 10:1 oder 9:9 in 10, dann ist der Punkt um zwei Stellen bei der Addition oder Subtraction zu versetzen. Die Abbildung 2 weist eine solche Scala nach.

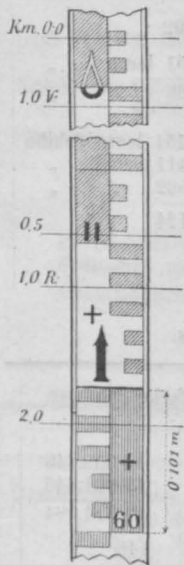


Fig. 2.

so ist die Lastenhöhe 1·08070 m.

Es ist mithin eine Ablesegenauigkeit auf fünf Decimalstellen vorhanden, also eine unheimliche Schärfe, mit der man für gewöhnliche Nivellements nichts anfangen kann, die sich aber bei Präcisionsmessungen wohlthuend verwerthen lässt.

Im folgenden Beispiel ist mit einem Theodolith-Fernrohr, das zum Distanzmessen eingerichtet ist, eine Strecke von 2 km nivellirt. Die Distanzfädenspannung ist 1:200 und die Constante +0·656 m.

Die erste Instrumenten-Aufstellung ist bei 0·5 km, die zweite bei 1·5 km. Die Ablesungen an der Nonienlatte können in der zweiten Aufstellung nur halb gemacht werden, da die Latte zu tief steht und der untere (obere) Faden in Folge dessen nicht angezielt werden kann.

Wir haben beispielsweise in Station 0·0:

$$2·770 - 1·534 = 1·236$$

$$1·534 - 0·298 = 1·236$$

$$\text{zusammen} = 2·472$$

$$\text{hiez} \frac{1}{100} = 2·472$$

$$2·49672 \times 200 = 499·34400$$

$$\text{Hierz} \text{ Constante} = 0·656$$

$$\text{Zielweite} = 500·000 \text{ m.}$$

In die Spalte 4 a haben wir einzusetzen:

$$1·534 + \frac{1}{100}$$

$$1534$$

$$1·54934 \text{ m.}$$

Die Mittelfaden-Zielungen sind in der Fig. 2 eingetragen.

Man wird zweckmäßiger Weise beim Nivelliren einen Gefällschrauben-Tachymeter anwenden, weil man mit dem einfachen Nivellir-Instrument auf große Sichten nur in der Ebene arbeiten kann, und der Theodolithen-Höhenkreis für die Ablesungen zu anstrengend und auch in der Regel zu ungenau ist.*)

Vorausgesetzt wird, dass bei größeren Entfernungen die Parallelität zwischen Fernrohr und Libellenachse immer auf größere Zielweiten untersucht ist, als die größte Ables-Entfernung beträgt, sowie, dass stets aus der Mitte nivellirt wird, um auftretende kleinere Fehler unschädlich zu machen.

*) Weitere Anwendungen und Beispiele enthalten: „Deutsche Bauzeitung“, 1897, Nr. 82; „Zeitschrift für Instrumentenkunde“, 1897, S. 242–247; „Der Mechaniker“, Nr. 18, 1897; „Zeitschrift für Vermessungswesen“, 1897, S. 327–334, 372–374, 480–482, sowie eine demnächst erscheinende Schrift des Verfassers: „Das Nivelliren“.

Tabelle I.

Nivellement zur Abbildung 1.
Ausgeführt mit Canalwage und Nonienlatte $\frac{11}{10}$.

1	2	3	4	5	6	7	8
Nonienlatte $\frac{9}{10}$ Controle $\frac{11}{10}$	Ablesung		Instru- menten- höhe m	Stationirung		Ordi- naten m	Ver- besser. + m
	Nonien- latte $\frac{11}{10}$	be- rechnet m		km	m		
1·15	0·94 094	1·034	247·284	0 0	0 0	a 246·250	+
0·90	0·73 073	0·803	—	0 0	80 0	b 246·481	3
0·33	0·27 027	0·297	246·778	0 0	80 0	c 246·481	3
0·48	0·39 039	0·429	—	0 1	0 0	d 246·349	4
0·71	0·58 058	0·638	—	0 1	60 0	e 246·140	6
3·57 (—) 357							
3·213	3·201	3·201					

Während bei Präcisionsmessungen die Nonienlatte unschätzbare Dienste leistet, ist die Anwendung der feststehenden Nonientheilung auch für andere Messverfahren eine unbegrenzte.

Beispielsweise ersetzt sie bei der Kreistheilung in Verbindung mit einem beweglichen Nonius die mikroskopischen Ablesungen. Ferner gestattet sie, unendlich kleine Gewichtsbestimmungen vorzunehmen. Im barometrischen Höhenmessverfahren ersetzt sie gleichfalls mikroskopische Ablesungen. Hier theilen wir 1001 m in 1000 Theile und versetzen um drei Stellen. Beispielsweise habe man abgelesen:

$$705·3 \text{ mm, dazu } \frac{1}{1000}$$

$$7053$$

so ist der Barometerstand 706·0053 mm.

Tabelle II.

Nivellement zur Fig. 2.
Instrumente: Theodolith und Nonienlatte $\frac{101}{100}$.

1	2	3	(a)	4 (b)	(c)	5	6
Station km + m	Ablesung an der Nonienlatte 101:100	Entfernung	Ablesungs-Resultate im Metermaß			Unter- schiede m	Ordinaten über Null m
			Rück- blick m	Zwi- schen m	Vorblick m		
0·0	2·770 1·534 0·298	500·000	1·54934	—	—	—	46·32100
0·4	1·204 1·107 1·010	39 844	—	1·11807	—	0·43127	46·75227
1·0	2·723 1·487 0·251	500 000	—	—	1·50187	× 9 61620	46·36847
1·0	2·306 1·070 —	500·000	1·08070	—	—	—	—
2·0	2·212 0·976 —	500·000	—	—	0·98576	0·09494	46·46341
			2·63004 2·48763 0·14241		2·48763 2·63004 × 9·85759	0·14241	× 9·85759

Zum Schlusse dürfte hinsichtlich des Nivellirens noch hervorzuheben sein, dass es sich mit der Theilung 11:10 und 101:100 zwar ganz bequem rechnet, dass aber die inzwischen gewonnenen praktischen Erfahrungen

es rathsam erscheinen lassen, beim Nivelliren die Theilung 9 : 10 für die Berechnung zu verwenden und 11 : 10 nur für die Controle. Bei 9 : 10 werden nämlich die unvermeidlichen Schätzungsfehler rechnermäßig verkleinert, während sie bei einer Theilung 11 : 10 rechnermäßig vergrößert werden. In der Theorie sind ja beide Verfahren glaublich, allein in der Praxis ist es erforderlich, die Ablesungen nicht zu vergrößern

— denn man vergrößert dann auch den Schätzungsfehler — sondern zu verkleinern und zwar nicht um $\frac{1}{100}$ (also bei der Theilung 99 : 100), sondern um $\frac{1}{10}$, d. h. also eine Nonientheilung 9 : 10 zu benützen. Ferner wird es für praktische Zwecke genügen, wenn bei Sichten von über 100 m die Ablesungen für die zweite Stelle geschätzt werden, anstatt wie in unserem zweiten Beispiel erst für die dritte.

Zum Inslebentreten des neuen Patentgesetzes.

Das am 20. September l. J. ausgegebene Reichs-Gesetz-Blatt Nr. 53 enthält eine Verordnung der Minister des Handels und der Justiz vom 15. desselben Monates, kraft welcher das am 11. Jänner 1897 sanctionirte neue Patentgesetz bereits am 1. Jänner 1899, also ein Jahr vor dem im Gesetze selbst in Aussicht genommenen Termine, in Wirksamkeit tritt. Damit erscheint endlich eine nun schon mehr als ein Vierteljahrhundert andauernde Thätigkeit zur Reform unseres alten Privilegiengesetzes vom Jahre 1852 zu einem glücklichen, allseitig freudig begrüßten Abschlusse gebracht; trägt doch das neue Gesetz den gerade in dem Zeitraume seit 1852 ganz außerordentlichen, die Welt wahrhaft verändernden Fortschritten der Technik gebührend Rechnung und steht es doch auf voller Höhe der einschlägigen Rechtslehre, wie hervorragende Sachkenner auch des Auslandes rühmend anerkannt haben.

Drei weitere, gleichzeitig kundgemachte Verordnungen beziehen sich auf die Organisation und die Geschäftsordnung der sonach auch am 1. Jänner kommenden Jahres in's Leben tretenden, durch das neue Patentgesetz neu geschaffenen Behörden, des Patentamtes und des Patentgerichtshofes. Diese umfangreichen Verordnungen stellen eine beachtenswerthe Fülle geistiger Arbeit dar, die umso schwieriger war, als hiebei eine Benützung der bewährten entsprechenden Vorschriften des Auslandes kaum möglich war, da es galt, die Grundsätze des neuen Gesetzes mit unseren Verwaltungseinrichtungen und unserer Gerichtsorganisation in Einklang zu bringen und bei allem Streben nach einer der Allgemeinheit recht nutzbringenden Ausgestaltung der neuen Institutionen die Staatsfinanzen möglichst zu schonen. Danach gliedert sich nun das Patentamt in fünf Anmelde-Abtheilungen, zwei Beschwerde-Abtheilungen und eine Nichtigkeits-Abtheilung. Der Wirkungskreis der Anmelde-Abtheilungen umfasst die selbstständige Erledigung der Patentanmeldungen, der Einsprüche gegen solche, der Streitannerkungen und der auf Eintragung in's Patentregister gerichteten Begehren in Patentangelegenheiten nicht streitiger Natur, endlich der Vorstellungen gegen vorbereitende Verfügungen des Referenten. Jede solche Abtheilung besteht aus rechtskundigen und fachtechnischen Mitgliedern und hat einen rechtskundigen und einen fachtechnischen Vorstand, von denen der rechtskundige mit der Oberleitung des Geschäftsganges und mit dem Vorsitze bei den Sitzungen betraut ist. Der Wirkungskreis der Beschwerde-Abtheilungen erstreckt sich auf die endgiltige Entscheidung von Beschwerden gegen Beschlüsse der Anmelde-Abtheilungen; auch sind sie zur Erstattung von schriftlichen Gutachten auf gerichtliches Ersuchen berufen. Die Beschwerde-Abtheilungen fallen Zwischen-Entscheidungen bei Anwesenheit von drei Mitgliedern, von denen zwei fachtechnische sein müssen; zur Fällung von Entscheidungen müssen zwei rechtskundige und drei fachtechnische Mitglieder anwesend sein. Den Vorsitz in den Sitzungen führt entweder der Präsident des Patentamtes oder dessen Stellvertreter oder ein sonstiges rechtskundiges Mitglied. Aus dieser Bestimmung geht sonach hervor, dass sowohl der Präsident dieses neuen Amtes, als auch dessen Stellvertreter rechtskundige Beamte sein müssen, dass sonach, trotzdem die Hauptaufgabe des Amtes technischer Natur ist, die obersten Stellen desselben den Technikern entzogen bleiben. Die Nichtigkeits-Abtheilung hat zu entscheiden über Anträge auf Rücknahme, Nichtigkeitsklärung, Aberkennung, Abhängigerklärung von Patenten, auf relative Wirkungslosigkeit eines Patenten, sowie auf Feststellungen im Sinne des § 111 des Patentgesetzes und Ertheilung von Zwangslicenzen. Die Vorschriften über die Zusammensetzung dieser Abtheilung entsprechen denen in Bezug auf die Beschwerde-Abtheilungen. Zur Besorgung der Kanzleigeschäfte, sowie zur Unterstützung der Patentverwaltung werden im Patentamt eingerichtet eine Einlaufstelle, ein Patentarchiv, eine Auslagehalle, eine Bibliothek, ein Expedit, eine Casse und eine Registratur. Das beim Patentamt ständig anzustellende technische Personal hat seine Befähigung durch Zeugnisse über die Staatsprüfungen

oder die Diplomprüfungen an unseren technischen Hochschulen, an der Hochschule für Bodencultur oder einer Bergakademie nachzuweisen; dieser Nachweis wird auch erbracht durch das Lehrbefähigungszeugnis für mathematisch-naturwissenschaftliche Gegenstände an den Oberclassen der Mittelschulen und durch das philosophische Doctorat, wenn das Haupttrigonom aus einem mathematisch-naturwissenschaftlichen Fache abgelegt wurde. Das ständige technische Personal gehört der X. bis VI. Rangklasse an und führt die Amtsbezeichnungen: „Commissärs-Adjunct“, „Commissär“, „Obercommissär“, „Baurath, Bergrath oder Technischer Rath“ und „Regierungsrath“. Die nicht ständigen fachtechnischen Mitglieder sind in der Regel aus den Reihen gleicherweise qualificirter Personen von hervorragender technischer Befähigung und Bedeutung in oder außerhalb des Staatsdienstes zu berufen. Ihnen kommt während der Functionsdauer der Titel „Mitglied des k. k. Patentamtes“, nach mehr als fünfjähriger Function „Rath des k. k. Patentamtes“ zu. Diesen Titel haben alle im Staatsdienste stehenden nichtständigen Mitglieder bis einschließlich der in der VII. Rangklasse stehenden zu führen; den Staatsbeamten der VI. Rangklasse kommt während ihrer Dienstverwendung beim Patentamt der Titel „Regierungsrath“ zu. Im Patentamt wird eine eigene Disciplinar-Commission eingesetzt. Die ausführliche und umfangreiche, alle Details regelnde Geschäftsordnung des neuen Amtes ist als geradezu mustergiltig zu bezeichnen und macht ihren Verfassern alle Ehre. — Als Berufungsinstanzen gegen die Entscheidungen der Nichtigkeits-Abtheilung des Patentamtes wird der Patentgerichtshof bestellt. Derselbe besteht aus einem Präsidenten oder einem Senatspräsidenten des Obersten Gerichts- und Cassationshofes als Präsidenten und Vorsitzenden, einem Rathe des Handelsministeriums, zwei Hofrathen des Obersten Gerichts- und Cassationshofes oder deren Stellvertreter und aus drei fachtechnischen Mitgliedern als Räten. Zum fachtechnischen Mitglieder ist jeder hervorragende Fachtechniker befähigt, der über 30 Jahre alt und im Besitze der bürgerlichen Rechte ist. Diese Mitglieder führen den Titel „Rath des Patentgerichtshofes“. Jeder abschließende Senat hat aus dem Vorsitzenden und sechs Räten zu bestehen, worunter die drei Fachtechniker sein müssen. Der dem Stande des Handelsministeriums angehörende Rath fungirt als ständiger Referent. Die regelmäßigen Sitzungen erfolgen alle drei Monate; in dringenden Fällen finden außerordentliche Sitzungen statt.

Die Erfordernisse von Patentanmeldungen, sowie von Vollmachten zur Vertretung in Patentangelegenheiten regelt eine fünfte Verordnung. Dementsprechend hat die Anmeldung bei dem Patentamt mittels einer schriftlichen Eingabe nach einem gegebenen Muster zu erfolgen. Ebenso werden über die Art und den Umfang der Bevollmächtigung die erforderlichen Anordnungen gegeben. Im Anschlusse hieran regelt eine besonders umfangreiche sechste Verordnung die berufsmäßige Vertretung von Parteien in Patentangelegenheiten durch die durch das Patentgesetz vom Jahre 1897 neu geschaffenen Patentanwälte, bezw. durch die autorisirten Privattechniker. Zunächst werden die Voraussetzungen der Eintragung in das Patentanwalt-Register und in das Privattechniker-Register, insbesondere auch die Modalitäten der Prüfung aus dem Patentrechte, sodann die Rechte und Pflichten der Patentanwälte festgestellt; ein Abschnitt behandelt die Verhältnisse der Patentanwalts-Candidaten und der Angestellten der Patentanwälte, ein anderer ist den Disciplinarbestimmungen gewidmet, während durch den nächsten das Erlöschen der Befugnis zur berufsmäßigen Parteienvertretung und die Stellvertretung geregelt wird; besondere Uebergangsbestimmungen ordnen die Art und Weise, wie jene concessionirten Inhaber von Privatagentien zur Vermittlung bei Erwirkung, Verlängerung und Verwerthung von Privilegien, welche die Eintragung in das Patentanwalt-Register anstreben, darum einzuschreiten haben. Die umfassende und allen Anforderungen entsprechende

Regelung der auf diesen Gegenstand bezughabenden Verhältnisse ist wärmstens zu begrüßen, da eine sachkundige und gewissenhafte, daher auch verlässliche und ehrliche Parteienvertretung in Patentsachen, namentlich bei der Patenterwerbung, von größter Wichtigkeit für die Patentwerber, aber auch für die Allgemeinheit erscheint.

Eine siebente Verordnung betrifft die gewerbmäßige Ausübung der Erfindungen. Bekanntlich enthält unser neues Patentgesetz die sehr zweckentsprechende und wohlthätige Bestimmung, dass ein Erfinder oder dessen Rechtsnachfolger die Erfindung gewerbmäßig ausüben können, ohne dass erst ein Befähigungsnachweis zu erbringen oder eine Concession zu erwerben ist. Es genügt nun nach der in Rede stehenden Verordnung eine Anzeige an die Gewerbebehörde und die berechtigte Person kann mit der Ausübung auch einer erst zum Patente angemeldeten Erfindung beginnen; wie leicht begreiflich, enthält die Verordnung andererseits eine Reihe von Bestimmungen, welche eine Umgehung der Gewerbeordnung verhindern sollen. Social nicht minder vortheilhaft wird die achte der Verordnungen wirken, welche Bestimmungen über die Begünstigung mittelloser Personen und der auf ihren Arbeitslohn beschränkten Arbeiter in Patentangelegenheiten trifft. Danach kann solchen Personen außer der Stützung und allenfallsigen Nachsicht gewisser Gebühren ausnahmsweise auch die vorläufig unentgeltliche Vertretung durch einen Patentanwalt zugestanden werden. Endlich betrifft noch eine neunte Verordnung den Schutz von Erfindungen auf inländischen Ausstellungen, indem auf solchen zur Schau gestellten Erfindungen unter gewissen Umständen ein zeitweiliger

Patentschutz unter erleichterten Bedingungen gewährt werden soll. Wenn man der großen Aufgaben gedenkt, welche dem neuen Patentamt nach den vorstehend skizzirten Verordnungen erwachsen, so muss man dem dringenden Wunsche Ausdruck geben, die Finanzverwaltung möge nicht, wie dies leider so häufig der Fall ist, zu karg in der Gewährung der Mittel für das neue Amt sein. Die Zahl der Stellen allein scheint schon sehr gering bemessen zu sein, so dass es ein wahrhaft auserlesenes Personal, namentlich seitens der Fachtechniker, erfordert, soll das Patentamt eine erfolgreiche und für unsere Industrie ersprießliche Thätigkeit entfalten. Schon die Vorprüfung der angemeldeten Patente auf ihre Neuheit und gewerbliche Anwendbarkeit allein kann nur dann mit fachlicher Richtigkeit und Verlässlichkeit erfolgen, wenn das Amt über vielseitig und theoretisch wie praktisch gleich hoch gebildete Techniker in gehöriger Zahl verfügt; dass denselben nebstbei auch jegliche Hilfsmittel, darunter nicht zuletzt eine sehr reichhaltige Büchersammlung, zur Verfügung stehen müssen, sei nur als selbstverständlich kurz erwähnt. Möge die Regierung dessen eingedenk sein, dass auch die besten Gesetze durch ihre Anwendung erst ihren vollen Werth gewinnen und möge sie aus den ja nun wesentlich höheren Patentgebühren jene Mittel zur Verfügung stellen, welche zu einer glücklichen Entfaltung der verheißungsvollen Schöpfung des neuen Patentamtes erforderlich sind. Dann wird unser allseits freudig begrüßtes und als trefflich anerkanntes Patentgesetz auch in seiner praktischen Anwendung sicher auf der Höhe der Zeit stehen und für alle Kreise viel Nutzen darbieten.

Dpl. Ing. Paul.

Kleine technische Mittheilungen.

Eine elektrische Drahtseilbahn ist vor Kurzem in Mont-Dore (Frankreich) eröffnet worden; es ist dies, wie die „Bayer. Verkehrsbl.“ melden, die erste derartige Bahn in Frankreich. Sie führt auf den Kapuzinerberg und legt den 200 m langen Weg dahin in acht Minuten zurück. Die Betriebskraft wird von dem Dordognefluss geliefert und treibt eine Gleichstrom-Dynamo. Für den Fall des Reißens des elek-

trischen Kabels treten zur Sicherung der Passagiere automatische Bremsen in Function.

Elektrische Eisenbahnen in Shanghai. In Shanghai sollen demnächst drei elektrische Straßenbahnen zur Ausführung gelangen. Ihre Gesamtlänge wird fast 30 km ausmachen, und sie sollen oberirdische Stromzuleitung erhalten.

Vermischtes.

Personal-Nachricht.

Se. Majestät der Kaiser hat in Anerkennung des verdienstlichen Wirkens bei dem Baue der neuen Pfarrkirche zu Ottakring in Wien, dem Präses-Stellvertreter des Ottakringer Kirchenbau-Vereines Herrn Architekten Anton Zagorski den Titel eines Baurathes und dem Inspector und Stations-Chef der Südbahn-Gesellschaft in Innsbruck, Herrn Johann Kastner, anlässlich seiner Uebnahme in den bleibenden Ruhestand den Titel eines kaiserlichen Rathes verliehen.

Auszeichnung. Wie wir seinerzeit mittheilten (Z. 1897, Nr. 39) wurde der „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ auf der vorjährigen Weltausstellung in Brüssel das Ehrendiplom zuerkannt. Es ist uns nunmehr auch die dazugehörige Medaille zugekommen, welche in obenstehenden Abbildungen in $\frac{3}{4}$ der Naturgröße reproducirt ist.



Preis ausschreiben zur Gewinnung von Plänen für die Fagaden-typen nächst der Carlskirche in Wien.

Als Ergänzung zu den über dieses Ausschreiben in den Nr. 29 und 37 veröffentlichten Mittheilungen bringen wir in umstehender Abbildung den als Unterlage dienenden Situationsplan mit den genehmigten Baulinien und Niveaus in $\frac{1}{3}$ der Originalgröße. Die Namen der Mitglieder des Preisgerichtes werden demnächst, sobald die Vertreter aller eingeladenen Körperschaften namhaft gemacht sein werden, veröffentlicht

werden. Als Einreichungstermin ist — wie bekannt — der 5. December 1898 festgesetzt.

Zur Erlangung eines Umschlages für die „Berliner Architekturwelt“ schreibt die Firma Ernst Wasmuth in Berlin einen allgemeinen Wettbewerb aus. Die Entwürfe sind spätestens bis zum 31. December d. J., Abends 6 Uhr, an obgenannte Architektur-Buchhandlung abzuliefern. Es gelangen ein erster Preis von 500 Mk., zwei zweite Preise von je 250 Mk. zur Vertheilung.

Offene Stellen.

115. Im Staatsbaidienste für Schlesien gelangt eine Ingenieurstelle mit den systemmäßigen Bezügen der IX. Rangklasse zur Beetzung. Gesuche mit dem Nachweise der abgelegten Staatsprüfung oder Diplomprüfung an

einer technischen Hochschule im Inlande sind bis 24. October l. J. beim k. k. Landespräsidium in Troppau einzubringen.

116. Im Staatsbaidienste für Dalmatien gelangt eine neu systemisirte Ober-Ingenieurstelle in der VIII. Rangklasse zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise über die abgelegten zwei Staatsprüfungen, sowie über die Sprachenkenntnisse, dann einer mehrjährigen praktischen Verwendung im Maschinenbaufache, sind bis 20. October l. J. beim k. k. dalmatinischen Statthaltereipräsidium in Zara einzubringen.

117. Für den technischen Finanzcontroldienst im Bereiche der Finanz-Landesdirection in Graz kommt eine Assistentenstelle in



der XI. Rangklasse zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise der Absolvierung der chemisch-technischen Abtheilung einer inländischen technischen Hochschule, sowie einer mindestens zweijährigen praktischen Verwendung im technischen Betriebe der Bier- und Branntweinerzeugung, sind bis 26. October l. J. beim Präsidium der Finanz-Landesdirection in Graz einzubringen.

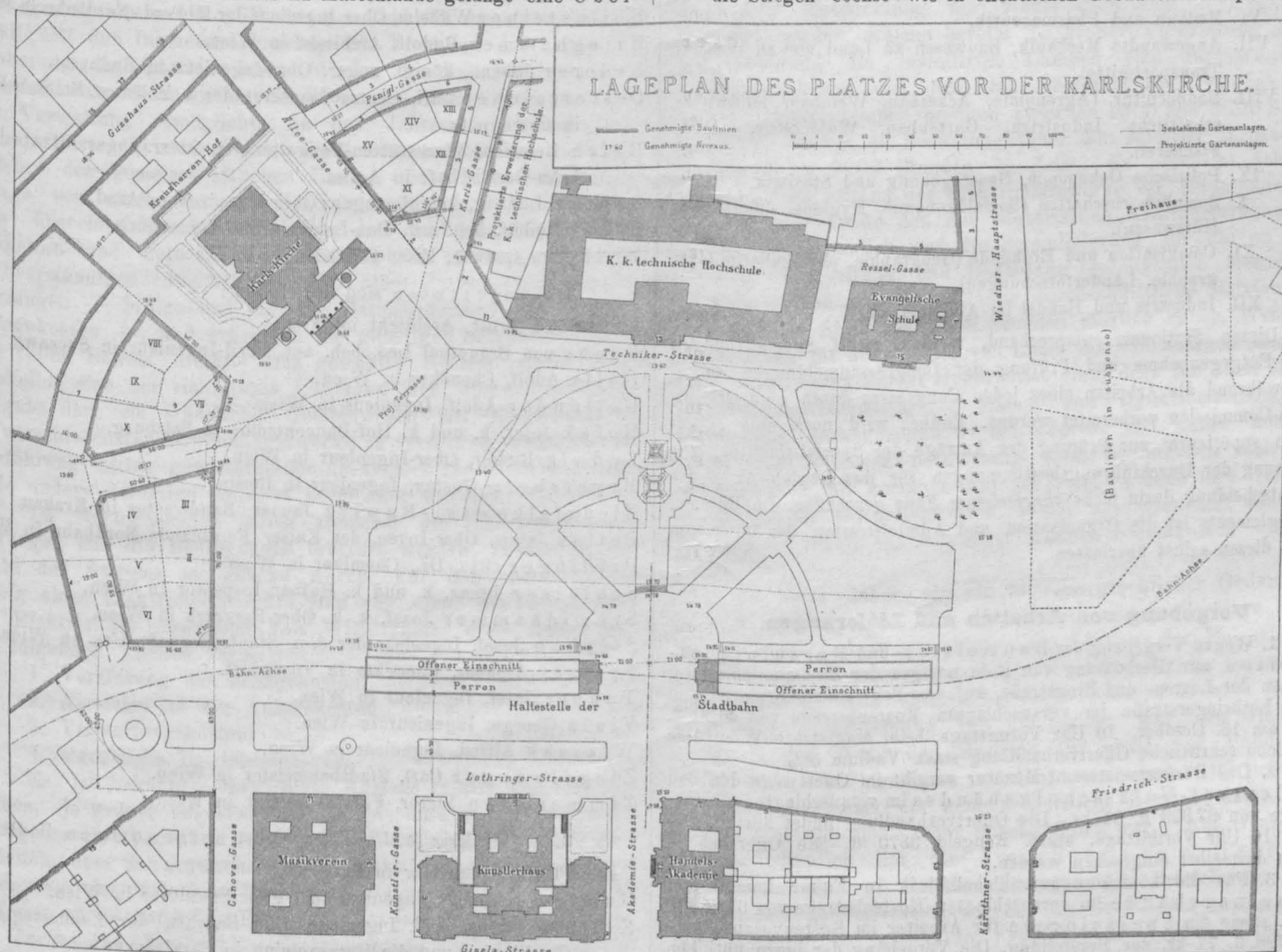
118. Bei der Stadtgemeinde Mähr.-Ostrau gelangt für das Stadtbauamt die Stelle eines zweiten Ingenieurs mit dem Gehalte von 1200 fl., 200/oigem Quartiergelde, ferner dem Anspruche von fünf 100/oigen Quinquennalzulagen und im Falle guter Verwendung mit der Aussicht auf Vorrückung in die höhere Gehaltsstufe von 1400 fl., zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise über die abgelegten zwei Staatsprüfungen an einer technischen Hochschule im Inlande, sowie der Kenntnis beider Landessprachen, sind bis 1. November l. J. beim Stadtvorstande Mähr.-Ostrau einzubringen.

119. Beim Staatsbaudienste im Küstenlande gelangt eine Ober-

nur dort verwendet werden, wo dieselben nicht als tragende Baubestandtheile anzusehen sind.

3. Der rechnungsmäßige Nachweis der Tragfähigkeit der Stiegen mit der Zeichnung des Stufenprofils kann jederzeit bei Einreichung von Consensplänen zur Erwirkung einer Baubewilligung gefordert werden und ist stets zu erbringen:

- a) Bei Wohnhäusern oder Objecten, in welchen die Stiege keine größere Belastung als in gewöhnlichen Wohngebäuden erfährt, wenn bei Stiegen mit beiderseits untermauerten, respective unterstützten Stufen aus Wiener Sandstein oder demselben gleichwerthigen Stein und bei freitragenden Stiegen aus Kaiserstein die freie Stufenlänge das Maß von 1.50 m und bei Karststein das Maß von 1.65 m, oder wenn bei beiderseits aufliegenden Stufen das Maß von 2.25 m bei Kaiserstein und von 2.45 m bei Karststein überschritten wird.
- b) Bei öffentlichen Gebäuden oder jenen Industriebauten, in welchen die Stiegen ebenso wie in öffentlichen Gebäuden beansprucht oder



Ingenieurstelle mit den systemmäßigen Bezügen der VIII. Rangklasse mit der Bestimmung für die Besorgung der auf die Erprobung und periodische Untersuchung der Dampfessel bezüglichen Agenden zur Besetzung. Gesuche sind bis 15. November l. J. beim k. k. Statthalterei-Präsidium in Triest einzubringen.

Stiegenstufen-Materiale.*) Der Wiener Magistrat hat bezüglich des Stufenmateriales bei Bauten im Wiener Gemeindebezirke unter dem 15. September 1898 eine neuerliche Verordnung erlassen, der wir nachstehende Punkte entnehmen:

1. In den Consensplänen ist bei Stiegen die Steingattung, erforderlichen Falles der Bezugsort, anzugeben und sind die mit der Ueberwachung betrauten Organe berechtigt, den Nachweis der Einhaltung des angegebenen Bezugsortes zu fordern.

2. Stufen aus Beton und Kunststein ohne Eiseneinlagen dürfen

mit schweren Lasten benützt werden können, wenn die freie Stufenlänge bei freitragenden Stiegen bei Kaiserstein 1.30 m und bei Karststein 1.45 m oder bei beiderseits aufliegenden Stufen bei Kaiserstein das Maß von 2.00 m und bei Karststein das Maß von 2.15 m überschreitet.

Hiebei ist im Falle Punkt a eine zufällige Last von 400 kg und im Falle Punkt b eine Last von 640 kg für den Quadratmeter und in beiden Fällen eine achtfache Sicherheit für die Berechnung der Stiegenstufen zu Grunde zu legen.

4. Dem Stadtbauamte bleibt es vorbehalten, ein Attest einer Prüfungsanstalt über die Biegezugfestigkeit der zur Verwendung in Aussicht genommenen Steingattung zu verlangen, oder aber die Biegezugfestigkeit entsprechend dem § 100 der Bauordnung für Wien auf Kosten des Bauherrn an wenigstens zwei Probestücken, welche den zum Bau gelieferten Stufen entnommen werden sollen, prüfen zu lassen, und kann in diesem Falle die Verwendung sämtlicher Stiegenstufen von dem Ausfalle der Probe abhängig gemacht werden.

*) S. a. „Zeitschrift“ 1896, Nr. 36 und 42, 1897 Nr. 31.

Weltausstellung Paris 1900. Die französische Ausstellungsverwaltung hat dem k. k. General-Commissariate nun auch das Reglement für die anlässlich der Pariser Weltausstellung stattfindenden internationalen Congresses übermittelt. Dieselben stehen unter dem Patronate der französischen Regierung und wurden in nachstehende zwölf Sectionen eingetheilt:

- Section I. Erziehung und Unterricht.
 „ II. Schöne Künste, decorative Künste, Belletristik, darstellende Kunst, Geschichte, Archäologie.
 „ III. Mathematische Wissenschaften (mathematische Fächer im engeren Sinne, Mechanik, Astronomie, Geodäsie).
 „ IV. Physik und Chemie, sowie deren Anwendung (Physik, Chemie, Meteorologie, die auf der Physik und Chemie basirenden Industrien).
 „ V. Naturwissenschaften (Geologie, Mineralogie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Physiologie, Anthropologie).
 „ VI. Medicin und Pharmaceutik.
 „ VII. Angewandte Mechanik, Bauwesen zu Land und zu Wasser, Transportmittel.
 „ VIII. Bodencultur (Agronomie, Ackerbau, Weinbau, landwirthschaftliche Industrien, Gartenbau, Waldcultur, Jagd, Fischerei).
 „ IX. Politische Oekonomie, Gesetzgebung und Statistik.
 „ X. Socialwissenschaften (Socialökonomie, Hygiene, öffentliches Hilfswesen).
 „ XI. Colonisation und Erdkunde (Geographie, physikalische Geographie, Länderforschungen).
 „ XII. Industrie und Handel im Allgemeinen.

Diesen Sectionen entsprechend, werden zwölf Special-Comités behufs Entgegennahme und Prüfung der Congressanmeldungen eingesetzt, während die Arbeiten eines jeden Congresses durch eine Organisations-Commission vorbereitet werden. Endlich wird noch eine „Commission supérieure“ zur Prüfung der Anträge der Special-Comités, zur Verfassung der Durchführungsbestimmungen für das Reglement, sowie zur Entscheidung darin nicht vorgesehener Fälle geschaffen. Im Rahmen des Reglements ist die Organisation und Administration der Congresses jedoch diesen selbst überlassen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung der Baumeister- und Maschinisten-Arbeiten zur Herstellung von Rohrsträngen der Hochquellenleitung zwischen der Lasten- und Ringstraße, auf dem Schwarzenbergplatze und in der Lothringerstraße im veranschlagten Kostenbetrage von 4100 fl. findet am 18. October, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 50%.

2. Das Bürgermeisterrath Mezőtur vergibt im Offertwege den Bau eines Central-Volksschulgebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von 67.823 fl. 81 kr. Die Offertverhandlung findet am 20. October, 10 Uhr Vormittags, statt. Reugeld 3370 fl. Die Offertbehalte können dortselbst eingesehen werden.

3. Für die königl. ungar. Tabakfabrik in Fiume kommt ein Magazin Gebäude im veranschlagten Kostenbetrage von 61.758 fl. 82 kr., sowie ein Speisecale für Arbeiter im Kostenvoranschlage von 4728 fl. 77 kr. zur Herstellung. Die Vergebung der hiezu nöthigen Bauarbeiten findet in der am 31. October, 10 Uhr Vormittags, bei der königl. Tabakfabrika-Direction in Fiume stattfindenden Offertverhandlung statt. Vadium 50%.

4. Zu Folge Stadtrathbeschlusses wurde der Termin zur Einreichung der Offerte, betr. Herstellung eines eisernen Gehsteiges und drei eiserner Fahrbrücken über den Wienfluss auf den 31. October, 10 Uhr Vormittags, erstreckt. (Siehe „Zeitschrift“ Nr. 37.)

5. Herstellung einer Niederdruck-Dampfheizung und Ventilation beim Bau der neuen Mädchen-Bürgerschule in Keskemet. Offerte sind bis 5. November, 12 Uhr Mittags, beim dortigen Magistrate einzubringen. Reugeld 50%.

6. Die General-Direction der öffentlichen Arbeiten in Madrid vergibt den Bau einer eisernen Brücke über den Llobregat-Fluss bei San Cruz de Calafell (Provinz Barcelona) im Kostenvoranschlage von 480.898 Pesetas. Offerte unter Anschluss einer Caution von 24.050 Pesetas sind bis 7. November 1. J. bei der General-Direction im Ministerio de

Fomento in Madrid oder beim Gobierno civil einer der 49 spanischen Provinzen, bei welchen auch die Pläne und sonstigen Bedingungen zur Einsicht aufliegen, zu überreichen. Ein diese Ausschreibung enthaltender Ausschnitt der „Gaceta de Madrid“ liegt im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 5. Juni bis 10. October 1898.

1. Gestorben sind die Herren:

Belcsak Carl, Ober-Inspector der pr. Südbahn in Wien.
 Curant Berthold, Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien.
 Gross Robert, Ober-Inspector der Bozen—Meraner Bahn in Meran.
 Hirsch Max, Fabriksbesitzer in Schlan.
 Hollnsteiner Wilhelm, Ober Ingenieur der K. Ferd.-Nordbahn in Wien.
 Krieghammer Rudolf, Architekt in Wien.
 Lederer Johann, königl. ungar. Ober-Ingenieur in Budapest.
 Oesterreicher Carl, Central-Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen in Czernowitz.
 Reich Heinrich, Werkstätten-Verwalter der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Anina.
 Santay Ludwig, königl. ungar. Ober-Ingenieur in Arad.
 Sokal Rudolf, beh. aut. Bau-Ingenieur in Korneuburg.
 Wilhelm Ludwig, Eisen-Constructeur in Wien.

2. Ausgetreten sind die Herren:

Dittrich Ernst, Architekt in Wien.
 Fuchs von Braunthal Leo, beh. aut. Civil-Ingenieur in Suczawa.
 Halla Adolf, Chemiker in Wien.
 Holländer Adolf, Ingenieur in Wien.
 Horak Josef, k. und k. Hof-Baucontrolor in Salzburg.
 Ludwig Rudolf, Ober-Ingenieur in Wien.
 Meyersberg Gustav, Ingenieur in Berlin.
 Niedzialkowski-Rawicz Janusz, Baudirector in Krakau.
 Pollak Julius, Ober-Ingen. der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.
 Prelinger Otto, Dr., Chemiker in Wien.
 Schlosser Ignaz, k. und k. Hofbau-Inspector in Wien.
 Schmidhammer Josef, k. k. Ober-Bergrath in Wien.
 Stephan Josef, Ingenieur der ö.-u. Staatseisenbahn-Ges. in Wien.
 Spitzer Alphons, Chemiker in Vösendorf.
 Tauber Josef, Ingenieur in Wien.
 Vials George, Ingenieur in Wien.
 Wlassak Alfred, Ingenieur in Wien.
 Ziegelwanger Carl, Stadtbaumeister in Wien.
 Zimmermann Victor, Fabriksbesitzer in Wien.

3. Als wirkliche Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Fischl Max, Ingenieur in Prag.
 Gumtow Hermann, Ingenieur und Fabriksbesitzer in Wien.
 Kellner Hans, dipl. Ingenieur, Ober-Baurath der Landesregierung für Bosnien und die Herzegowina in Sarajewo.
 Kelling Johannes Carl, Ingenieur in Wien.
 Köck Valentin, Ingenieur der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Hotzenplotz.
 Kohorn Heinrich, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Karlsbad.
 Luithlen Hugo, Ingenieur der Firma Siemens & Halske in Wien.
 Marcienkiewicz Roman, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Jagielnica.
 Salcher Ludwig, k. k. Bau-Adjunct der n.-ö. Statthalterei in Wien.

4. In die Reihe der lebenslänglichen Mitglieder ist eingetreten Herr:

Wicher Paul, Ingenieur en Chef der General-Bauunternehmung der Linien Sarambey—Plodio—Nova—Zagora in Sofia.

INHALT: Leistungsfähigkeit und Betriebskosten der Canäle mit geneigten Ebenen oder mit Kammerschleusen. Von J. Deutsch, Ingenieur. Feststehende Nonientheilungen. Von Stadt-Geometer J. Lehrke, Mülheim bei Köln. — Zum Inslebens-treten des neuen Patentgesetzes. Von dpl. Ingenieur Paul. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

L. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 21. October 1898.

Nr. 42.

Alle Rechte vorbehalten.

Das Elektrizitätswerk in Sarajevo. *)

Von Ober-Ingenieur Ludwig Spängler.

(Hiezu die Tafeln XX und XXI.)

Die an Naturschätzen reichen und einer außerordentlichen wirtschaftlichen Entwicklung fähigen Länder Bosnien und die Herzegovina bieten ein willkommenes Feld für eine ersprießliche Thätigkeit der Ingenieure, welche als Pioniere der Cultur die Eroberung des Landes durch Werke des Friedens vollenden. Einen Beweis hierfür liefert die durch den fortschrittlichen Geist der Verwaltung ermöglichte, in den Jahren 1894 und 1895 durchgeführte Erbauung des Elektrizitätswerkes in Sarajevo, welches den gemeinschaftlichen Betrieb einer Licht- und Bahnanlage von einer einzigen Centralstation aus besorgt. Nach dem übereinstimmenden Urtheile der maßgebenden Persönlichkeiten und der zur Begutachtung der Anlage berufenen Sachverständigen entspricht dieselbe allen daran geknüpften Erwartungen — billige und einfache Betriebsführung bei geringen Anlagekosten —, und erbringen die günstigen Betriebsergebnisse den vollen Beweis hierfür. Das gewählte System stellt daher zweifellos eine der richtigsten Lösungen der überaus wichtigen Aufgabe dar, ein städtisches Gemeinwesen mit Elektrizität für die verschiedensten Anwendungszwecke zu versorgen, und kann die Ausführung mithin gewissermaßen als typisch für hoffentlich recht viele andere derartige Anlagen bezeichnet werden.

Im Nachstehenden sollen zunächst die theoretischen Erwägungen und die Bedingungen erörtert werden, welche bei der Wahl des Systems maßgebend waren. Für den thatsächlichen Erfolg eines Elektrizitätswerkes sind vor Allem die Selbstkosten der Elektrizitäts-Erzeugung von Wichtigkeit; diese setzen sich aus folgenden Theilen zusammen:

1. Verzinsung der Anlagekosten,
2. Amortisation der Anlagekosten,
3. Verwaltungskosten,
4. eigentliche Betriebsauslagen.

Es ist bekannt, dass diese Kosten relativ umso kleiner werden, je größer ein Werk ist, denn darauf beruht ja der Erfolg des Großbetriebes überhaupt, und ist es daher auch ganz natürlich, dass das Anwachsen eines Elektrizitätswerkes eine Verminderung der relativen Erzeugungskosten bewirkt. Von viel größerem wirtschaftlichen Einflusse ist es jedoch, wenn es gelingt, die durch das beschränkte Lichtbedürfnis bedingte kurze Betriebsdauer der in reinen Beleuchtungsanlagen aufgestellten Maschinen bei entsprechender Belastung zu verlängern. Die Einnahmen der Elektrizitätswerke, sowie die Erzeugungskosten beziehen sich auf die durch eine bestimmte Zeit gelieferten Elektrizitätsmengen; in dem maßgebenden Producte „Elektrizitätsmenge mal Zeit“ bestimmt der Factor „Elektrizitätsmenge“ die Größe der Anlage, also auch des dafür aufzuwendenden Capitaless, welches von der Zeit der Benützung unabhängig ist. Je größer die Zeit ist, um so kleiner wird der Antheil der Verzinsungs- und Amortisations- und ebenso auch der Verwaltungskosten auf die Einheit. Ferner ist es bekannt, dass die eigentlichen Betriebsauslagen bei länger andauerndem Betriebe viel geringer werden als bei kürzerem, weil die Verluste weniger in die Wagschale fallen. Diesem Umstande Rechnung tragend, werden Elektrizitätswerke für Gleichstrom mit Accumulatoren ausgerüstet, welche es ermöglichen, die Maschinen tags-

über durch längere Zeit mit gleichbleibender Belastung in Betrieb zu halten. Eine Verlängerung der Betriebsdauer ist insbesondere auch durch die Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung ermöglicht worden, welche bereits zu großer Verbreitung gelangt ist. Während die installirten Lampen eine durchschnittliche Jahresbrenndauer von 500 bis höchstens 800 Stunden haben (nur die Straßenlampen brennen zwischen 1200 und 3600 Stunden im Jahr), beträgt die Benützungsdauer der Motoren durchschnittlich 3000 bis 3600 Stunden im Jahr. Es erscheint daher erklärlich, dass seitens der Elektrizitätswerke ein Hauptaugenmerk auf die vornehmste Art der elektrischen Kraftübertragung gerichtet wird, nämlich auf die Stromlieferung für die zu immer größerer Verbreitung und Bedeutung gelangenden elektrischen Bahnen, welche eine sehr lange durchschnittliche Betriebsdauer von ungefähr 6500 bis 7500 Stunden jährlich haben. Wenn nun überdies die für den Betrieb von Licht- und Bahnanlagen dienenden Elektrizitätswerke derart eingerichtet sind, dass für beide Zwecke dieselben Betriebsmittel — Dampf- und Dynamomaschinen — ohneweiters herangezogen werden können und daher auch nur einheitliche Reserven nothwendig sind, so ergeben sich Elektrizitätswerke mit geringen Anlagekosten, welche ihre Betriebsmittel in der vortheilhaftesten Weise ausnützen und daher den elektrischen Strom zu möglichst kleinen Selbstkosten erzeugen können.

Es muss daher als ein überaus glücklicher Gedanke bezeichnet werden, dass sich die Baudirection in Sarajevo bereits im Jahre 1891 dazu entschloss, die Lösung der Beleuchtungsfrage in Sarajevo unter gleichzeitiger Umwandlung der bestandenen Pferdebahn in eine elektrische Bahn durchzuführen. Bei der Concurrenz-Ausschreibung für die Anlage war den Offerenten bezüglich der Wahl der Systeme für Licht- und Bahnbetrieb völlig freie Hand gelassen worden, was umso natürlicher erscheint, als damals der gemeinschaftliche Betrieb einer Licht- und Bahnanlage noch nicht durchgeführt war. Auf Grund eingehender Studien hat die Firma Siemens & Halske in Wien einen Entwurf für den obengenannten Betrieb der Licht- und Bahnanlage eingereicht, welcher den Beifall der maßgebenden Kreise fand, und wurde im Frühjahr 1894 diese Firma vom gemeinschaftlichen Reichs-Finanz-Ministerium mit der Erbauung des Elektrizitätswerkes Sarajevo für Rechnung der Stadtgemeinde Sarajevo betraut.

Der Bau wurde im Sommer 1894 begonnen und erfolgte die Eröffnung des Elektrizitätswerkes am 1. Mai 1895, seit welchem Tage die Anlage in ununterbrochenem anstandslosen Betriebe steht. Die nöthigen Hochbauten und Geleiseanlagen wurden von der Baudirection in Sarajevo entworfen und ausgeführt. Der Entwurf, die Lieferung und Aufstellung der gesamten maschinellen und elektrischen Einrichtung erfolgte durch die Firma Siemens & Halske in Wien.

Der Beschreibung des Elektrizitätswerkes sollen einige Worte über die Stadt Sarajevo*), das türkische „Bosna saraj“, zu deutsch die „Stadt der Paläste“, vorausgeschickt werden. Die über 42.000 Einwohner zählende Stadt liegt in ungefähr 530 m Meereshöhe in einem reizenden Gebirgsthale zu

*) Mit Benützung eines in der Vollversammlung am 14. März 1896 gehaltenen Vortrages.

*) Die Textfiguren 1 und 2 ermöglichen eine Vorstellung über die Lage und Ausdehnung der Stadt und deren wichtigste Bauten.

DIE MASCHINENSTATION DES ELEKTRICITÄTS - WERKES IN SARAJEVO.

Fig. 1.
Längenschnitt durch das
Maschinenhaus.

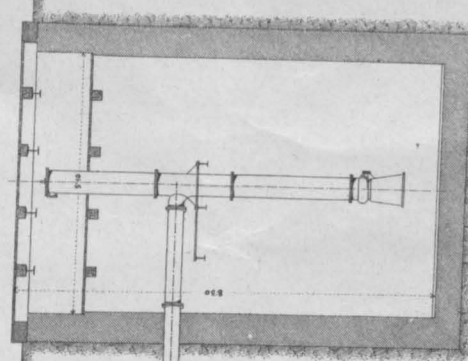


Fig. 2.
Grundriss.

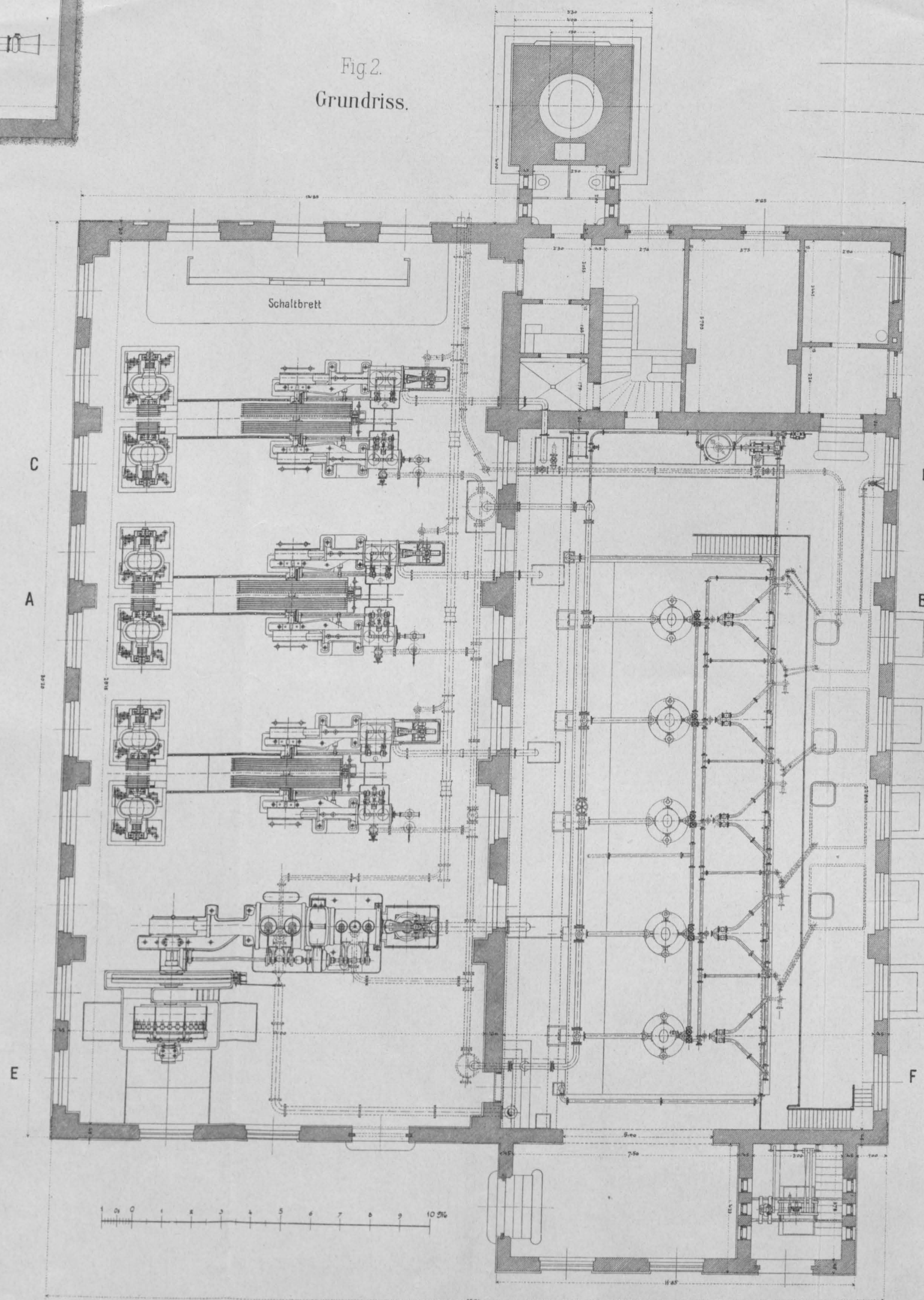
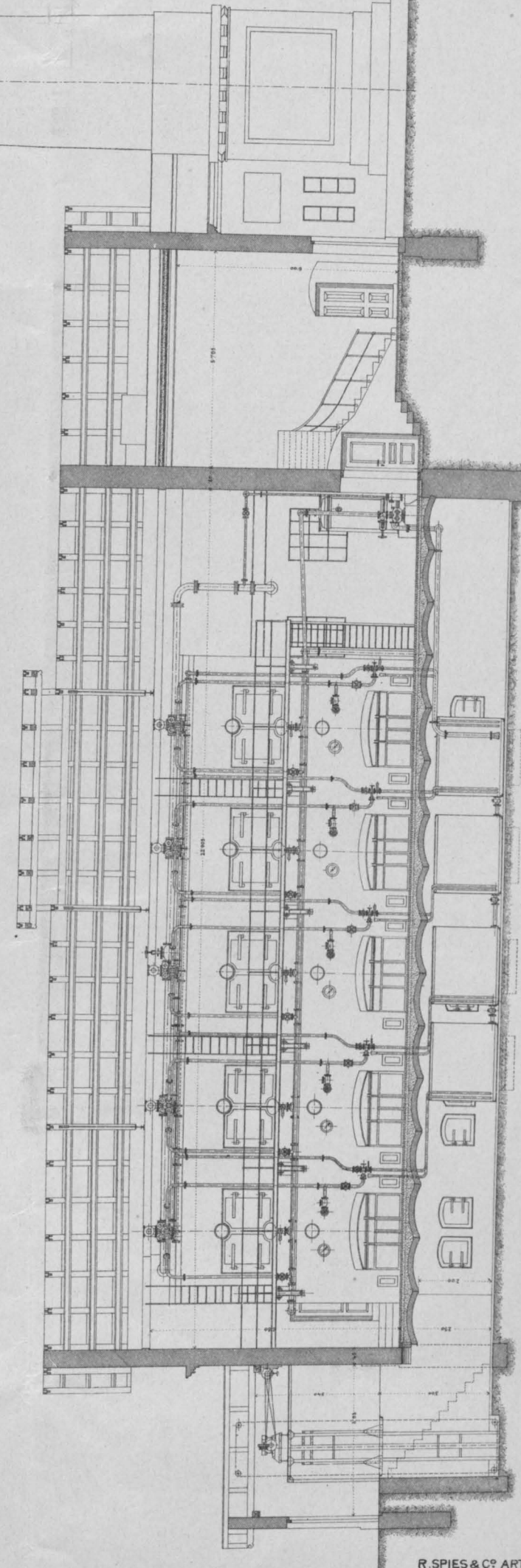


Fig. 3. Längenschnitt durch das
Kesselhaus.



DIE MASCHINENSTATION DES ELEKTRICITÄTS-WERKES IN SARAJEVO.

Fig. 4. Schnitt A B.

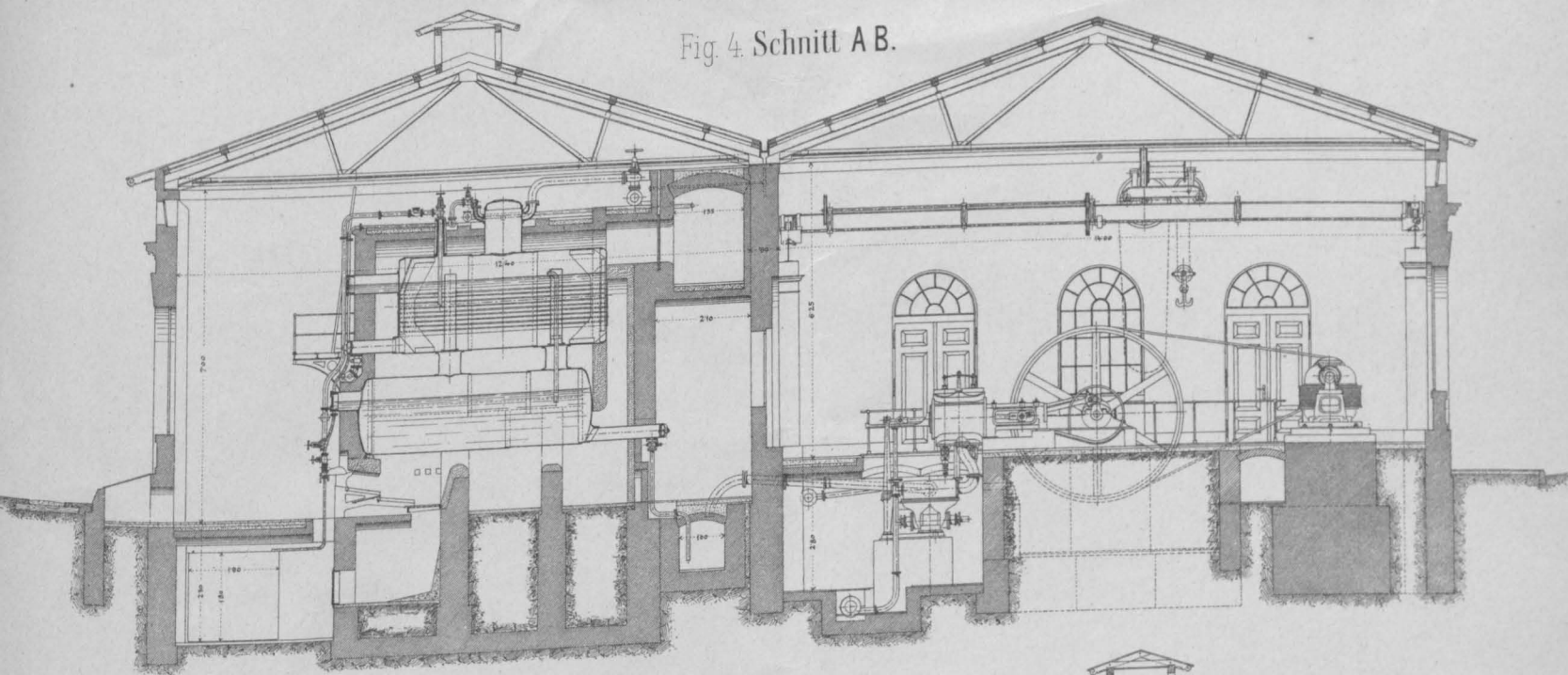


Fig. 5. Schnitt C D.

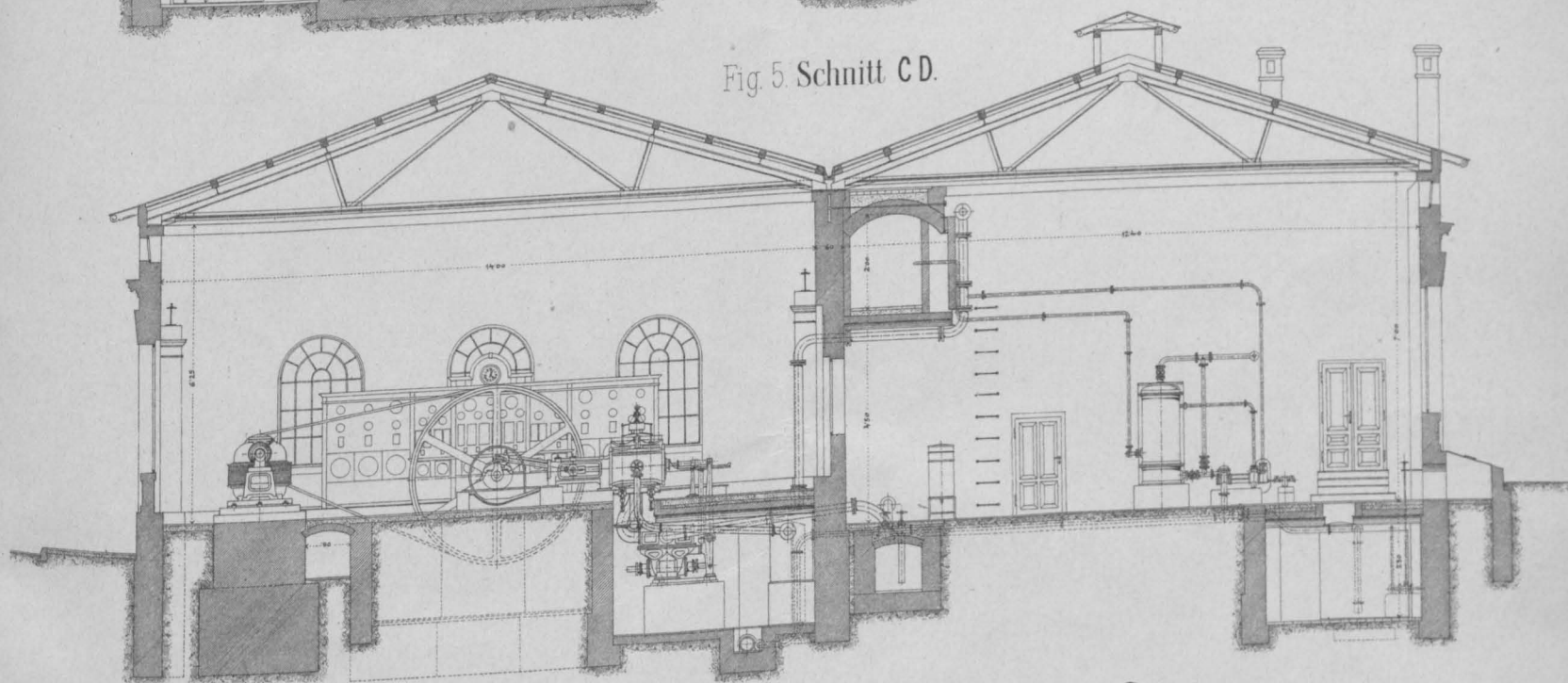
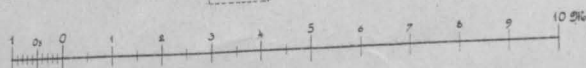
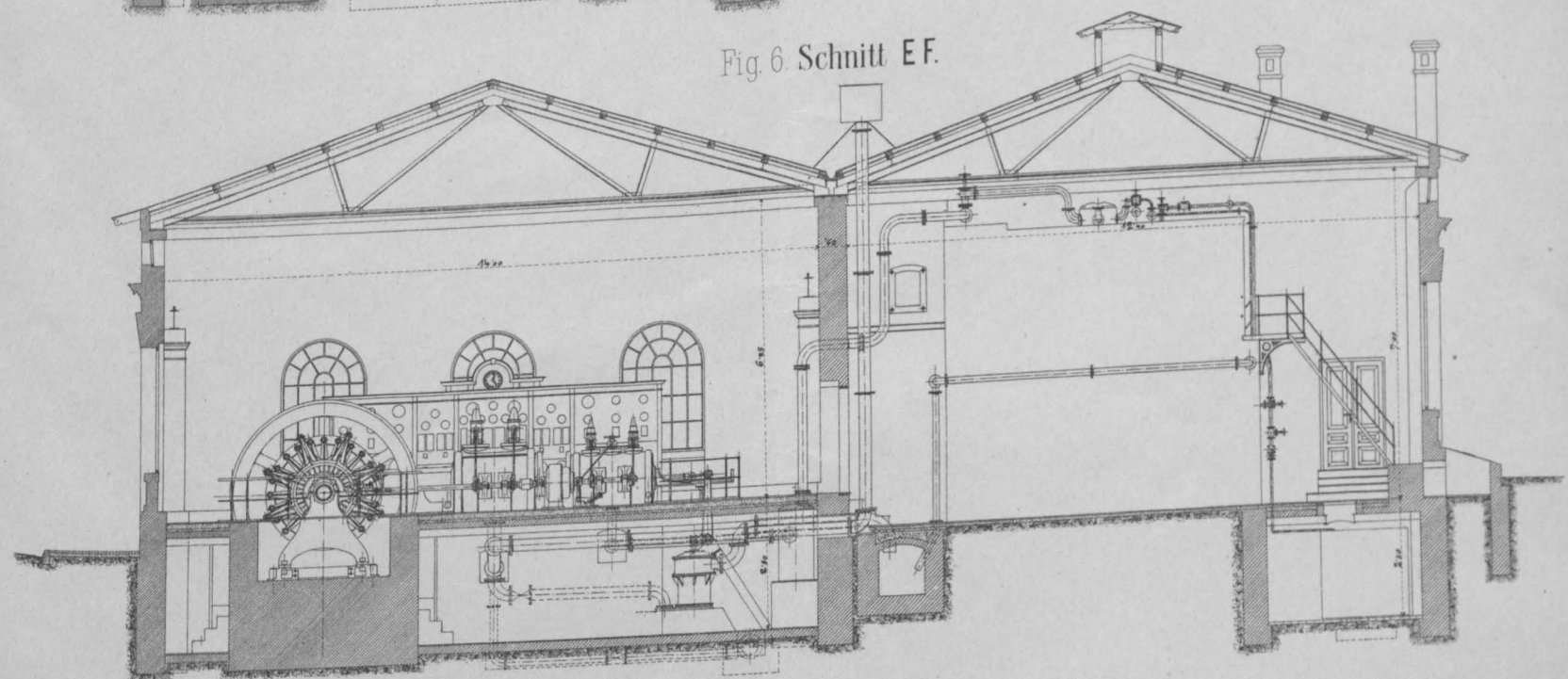


Fig. 6. Schnitt E F.



beiden Seiten des Flusses Miljačka und dehnt sich bis hoch in's Gebirge hinauf aus. Handel und Verkehr spielen sich in der Thalstadt ab, in welcher sich auch alle größeren öffentlichen Gebäude befinden; die Thalstadt hat insbesondere im westlichen Theile bereits einen ganz abendländischen Charakter angenommen, während in den hauptsächlich von Türken bewohnten Bergabhängen noch der rein orientalische Charakter erhalten blieb. Den höchsten Punkt in der Stadt bildet das im Osten derselben gelegene Castell, von dessen Bastionen man einen herrlichen Ausblick über das Thal genießt. Die Miljačka bricht sich zwischen engen Felsen Bahn und wird bald nach ihrem Eintritte in die Stadt von der ersten steinernen Brücke überspannt, was dem vom Lande am rechten Flussufer kommenden Verkehre auch eine Ablenkung auf den linksuferigen Stadttheil ermöglicht. Außerdem führen über den Fluss noch zwei weitere steinerne

aus die Personenzüge nach dem Bade Ilidže abgefertigt werden, dann theils auf eigenem Bahnkörper, theils auf der Straße selbst in die Stadt. Die Spurweite ist die der ehemaligen Bosnabahn, d. i. 76 cm; es können daher unter Vermittlung eines vom Frachtenbahnhofe der Station Sarajevo abzweigenden Zufahrtsgeleises die Wagen der bosn.-herc. Staatsbahnen unmittelbar auf das Trambahn-Geleise übergehen. Gleichzeitig mit der Eröffnung der Pferdebahn wurde nächst dem Endpunkte derselben im Innern der Stadt ein Güterbahnhof — der Stadtbahnhof — angelegt und erfolgt in demselben die Aufnahme und Abgabe aller für die Stadt bestimmten Frachten. Die Pferdebahn ist nun unter nahezu vollständiger Belassung der alten Geleise auf elektrischen Betrieb umgebaut worden; gleichzeitig aber ist von der Ausweichstation — dem Localbahnhofe — eine Linie über den neuen Quai zunächst bis zur Lateiner-Brücke geführt worden, die im Jahre 1897 — nach

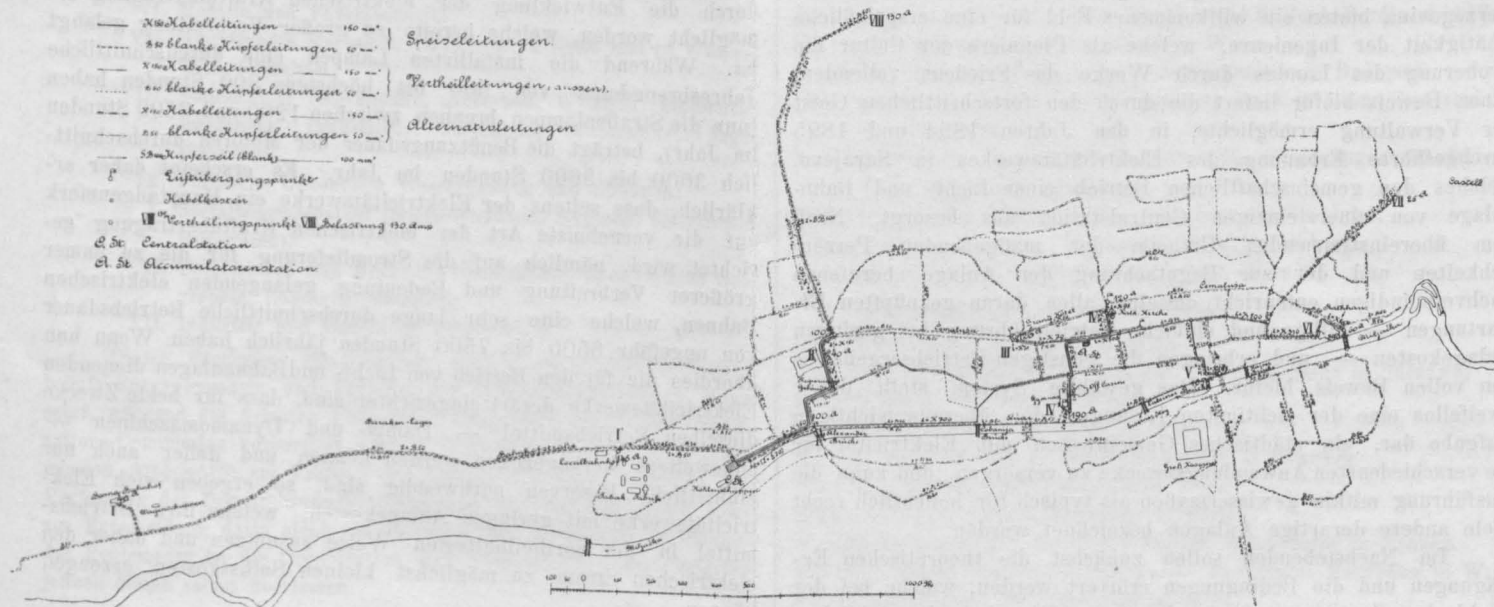


Fig. 1. Leitungsnetz für die elektrische Beleuchtung in Sarajevo.

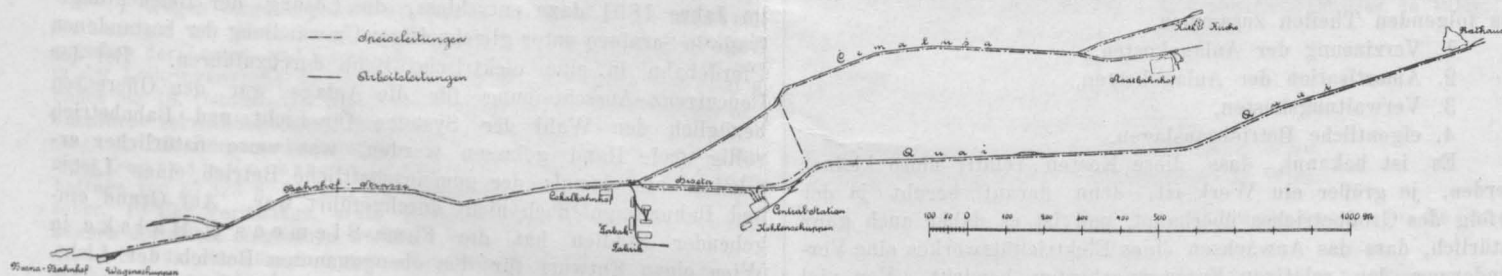


Fig. 2. Leitungsnetz für die elektrische Bahn in Sarajevo.

Brücken — die Kaiser- und die Lateinerbrücke —, dann ein eiserner Steg und endlich zwei eiserne Brücken — die Čobanija- und die Alexanderbrücke —, welche letztere eine Spannweite von 40 m und eine Breite von 15 m hat. Unmittelbar bei der ersten Brücke — mit der Hauptfront gegen den Fluss zu — wurde das neue Rathhaus im maurischen Style erbaut. Vor dem Rathhause wurde eine Quai-Anlage mit einer breiten Fahrstraße und zwei Fußwegen geschaffen, welche sich am rechten Ufer bis zum Elektrizitätswerk erstreckt; auch am linken Ufer wurde eine Quaistraße erbaut, welche vorläufig nur bis zur Lateiner-Brücke reicht. Der Bahnhof der bosnisch-herzegovinischen Staatsbahnen — der ehemalige Bosna-Bahnhof — wurde aus strategischen Gründen ungefähr 1½ km außerhalb der Stadt im Westen derselben erbaut. Diese ungünstige Lage des Bahnhofes hat schon frühzeitig die Nothwendigkeit ergeben, eine Pferdebahn vom Bosnabahnhof in's Herz der Stadt — auf den Kirchenplatz — zu erbauen; diese Pferdebahn führte auf einem besonderen Bahnkörper der Bahnhofstraße entlang zu dem sogenannten Localbahnhof, von welchem

dem Ausbau des Quai — unter Einbindung einer Ausweiche bis zum Rathhause verlängert wurde. Sämmtliche Linien sind eingeleisig.

Wenn wir uns nunmehr dem Elektrizitätswerke zuwenden, so ist zunächst zu erwähnen, dass mit Rücksicht auf den Bahnbetrieb als Stromgattung überhaupt nur der Gleichstrom bei der Systemwahl in Frage kommen konnte. Die Beleuchtung geschieht nach dem Gleichstrom-Dreileiter-System mit 2×110 Volt Lampenspannung von einer mit Dampfkraft betriebenen Maschinenstation und einer Accumulatoren-Station aus; die Bahn hat oberirdische Stromzuführung mit Rückleitung durch die Schienen. Die Spannung der Dynamomaschinen für die Beleuchtung muss mit Rücksicht auf die Ladung der Accumulatoren auf 300 bis 350 Volt gebracht werden können. Diese Spannung entspricht auch vollständig für den Bahnbetrieb, da die Ausdehnung der Bahn keine allzu bedeutende ist und wegen der Zulässigkeit oberirdischer blanker Leitungen die Anwendung kräftiger Speiseleitungen ohne hohe Kosten gestattet war. Auf diese Art wurde es also möglich, dieselben Dynamo-Maschinen für den Licht- und Bahnbetrieb zu

für die Betriebsverhältnisse von größter Bedeutung ist, wie sich aus folgender Ueberlegung klar und deutlich ergibt.

Der Bahnbetrieb findet in der Zeit von 5 Uhr Früh bis 11 Uhr Nachts statt und muss während dieser Zeit eine Dynamomaschine für die Bahn laufen; der Lichtbetrieb erfordert auch den größten Theil des Tages über eine in Betrieb befindliche Dynamomaschine, um Strom für die Motoren abzugeben und die Accumulatorenbatterie zu laden. Würde man nun für beide Zwecke, Bahn- und Lichtbetrieb, besondere Dynamo- und Dampfmaschinen verwenden, wie dies früher meist der Fall war, so müssen den ganzen Tag über zwei kleinere Dampfmaschinen in Betrieb sein, was zu sehr hohen Betriebskosten führen würde, da

schädlicher Einfluss auf die andere Dynamomaschine; die Schwankungen sind an und für sich nicht so groß, wie man dies sonst bei Bahnmaschinen gewohnt ist, weil sie procentuell geringer sind (höchstens 40 bis 50% der Vollbelastung der Dampfmaschine) und sind außerdem die Dampfmaschinen mit einer Präzisionssteuerung für sehr gute und schnelle Regulirung besonders gebaut und mit schweren Schwungrädern ausgestattet worden. Die bei dem gemeinsamen Betriebe auftretenden, zu Folge der getroffenen Einrichtungen nur mehr sehr kleinen Schwankungen werden durch die Accumulatoren vollkommen ausgeglichen und ist das Licht auch in den von der Maschinenstation unmittelbar gespeisten Punkten sehr ruhig und gleichmäßig.

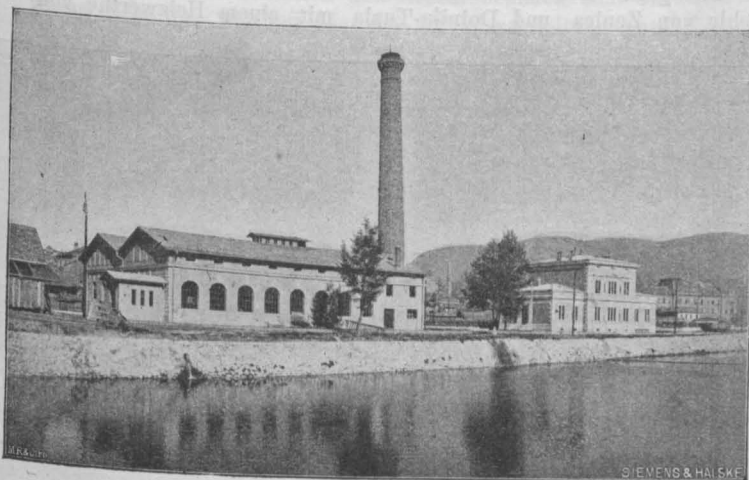


Fig. 5. Ansicht der Centralstation von der Flussseite aus gesehen.



Fig. 6. Čemalušastraße bei der Landesbank (vormals Grand Hôtel).

zwei Maschinen die doppelte Bedienung erfordern, wesentlich mehr Oel benötigen und auch einen größeren Dampfverbrauch haben, als eine große Maschine. Außerdem müsste für jeden Betrieb eine besondere Reservemaschine vorgesehen werden. Diese Darlegungen gelten insbesondere für kleinere Städte, wo für keinen der beiden Zwecke große Strommengen verwendet werden und daher eine Dampfmaschine bei Tag für beide Zwecke völlig ausreicht. Bei so kleinen Anlagen wird die Bahn-Dynamomaschine außerordentlich ungleichmäßig in Anspruch genommen und wechselt die Belastung häufig von Voll- zu Leerlauf der Dynamomaschine. Eine derartige Inanspruchnahme einer für den Bahnbetrieb allein dienenden Dampfmaschine verursacht naturgemäß einen außerordentlich unwirtschaftlichen Dampfverbrauch und Gesamtbetrieb. Bei der von der Firma Siemens & Halske in Sarajevo getroffenen Anordnung ist ein wesentlich besserer wirtschaftlicher Betrieb erzielt worden; die für Accumulatorenladung dienende Dynamomaschine ist von früh morgens beim Beginn des Bahnbetriebes bis zum Aufhören desselben gleichmäßig, nahezu voll belastet und kann daher die Belastung der Dampfmaschine nie unter die halbe Höchst-Beanspruchung sinken, was zu einem relativ viel kleineren Dampfverbrauch führt und die Anwendung des dampfparenden Verbundsystemes rechtfertigt. Der Dampfverbrauch einer Verbundmaschine folgt beiläufig nebenstehender Curve (Textfigur 4) und sieht man daher, dass sich bei der vorbeschriebenen Anordnung derselbe in dem flachen Theile der Curve bewegt, während er bei Maschinen für auf Null schwankenden Bahnbetrieb im aufsteigenden Theile liegt. Bis zum Abendbetriebe ist die Schwestermaschine der Bahn-Dynamomaschine auf Accumulatorenladung geschaltet, dann wird sie zur Lichtlieferung verwendet; in beiden Fällen zeigt sich durch die Schwankungen des Bahnbetriebes keinerlei

Ueber die Ausführung der Maschinenstation ist folgendes zu bemerken: Die drei gleich großen Verbund-Dampfmaschinen mit Condensation sind von der Maschinenfabrik von L. Láng in Budapest geliefert worden. Jede Maschine leistet bei 120 Umdrehungen in der Minute und 8 Atm. Eintrittsspannung normal 150 bis 160, max. 190 effective Pferdestärken. Der Hochdruckcylinder hat Collmann'sche Präzisions-Ventilsteuerung, der Niederdruckcylinder einfache von Hand stellbare Ventilsteuerung; die Umdrehungszahl kann mit Rücksicht auf die nothwendige Spannungserhöhung der Dynamomaschine von 100 bis 140 in der Minute, u. zw. während des Maschinenganges verstellt werden. Von jeder Dampfmaschine werden mit 2 besonders schweren Seilschwungrädern von 3.75 m Durchmesser 2 Dynamomaschinen, Type L H 20, der Firma Siemens & Halske angetrieben, welche bei 580 Umdrehungen in der Minute, eine Dauerleistung von normal 60.000 Watt bei 300 Volt besitzen. Die Uebertragung mittelst Seilen hat sich sehr gut bewährt. Für jede Dampfmaschine mit ungefähr 90 Pferdestärken Leistung wurden 6 Baumwollseile (geliefert von Bräder Lieser & Comp.) von 40 mm Durchmesser verwendet, welche eine Geschwindigkeit von ungefähr 24 bis max. 27 1/2 m in der Secunde besitzen.*)

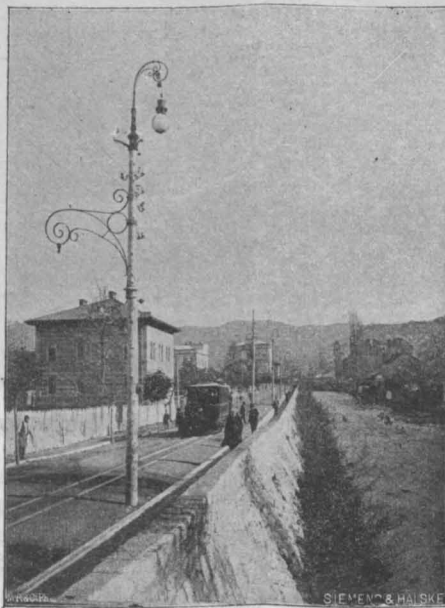


Fig. 7. Quai bei der Čobanija-Brücke.

In der zweiten Bauperiode — im Sommer 1897 — wurde eine 400pferdige Dampf-Dynamomaschine aufgestellt. Die von

*) Im Jahre 1897, also drei Jahre nach Betriebseröffnung, wurden die Seile bei einer Maschine ausgetauscht, bei den anderen zwei Maschinen aber sind die Seile noch nicht ausgewechselt worden, laufen also bereits über vier Jahre. Hiezu soll erwähnt werden, dass jene Maschine, bei welcher die Seile zuerst untauglich wurden, am meisten dem Temperaturwechsel ausgesetzt war, weil dieselbe der Eingangsthür zunächst liegt.

L. L á n g in Budapest gelieferte Tandem-Condensations-Dampfmaschine leistet bei 110 Umdrehungen in der Minute und 8 Atm. Eintrittsspannung normal 400, maximal 500 effective Pferdestärken; die Umdrehungszahl ist während des Ganges zwischen 100 und 120 in der Minute nach Bedarf einstellbar. Beide Cylinder haben Ventilsteuerung, Patent Collmann, nach der neuesten für hohe Umdrehungszahl geschaffenen Type. Der Gang der Einströmventile des Hochdruck-Cylinders wird von dem auf der Steuerwelle sitzenden Regulator unmittelbar beeinflusst; diese Ventile sind freifallend — unter Einschaltung von Oelkatarakten —, alle übrigen Ventile sind zwangsläufig bewegt. Auf der in nur zwei Lagern ruhenden Schwungradwelle der Dampfmaschine sitzt der Anker einer Innenpol-Dynamomaschine,

Betrieb überhaupt nöthigen Apparate sind auf einem Hauptschaltbrette vereint, welches an der stadtseitigen Giebelwand des Maschinenhauses aufgestellt ist. Links von dem Hauptschaltbrette befindet sich ein kleines Schaltbrett für die Hausbeleuchtung und für die Telephone, rechts ein solches mit den für die Speisleitungen der Bahn nöthigen Apparaten.

Unmittelbar an's Maschinenhaus schließt sich das Kesselhaus an. In demselben wurden in der ersten Bauperiode drei Doppel-dampfraumkessel von je 150 m^2 Heizfläche für $8\frac{1}{2}$ Atm. Ueberdruck aufgestellt, beim Ausbau in der zweiten Bauperiode 2 weitere ebensolche Kessel, sämmtlich geliefert von J. E i s e l e in Budapest. Die zur Feuerung bestimmte bosnische Braunkohle von Zenica und Dolnija-Tuzla mit einem Heizwerthe von

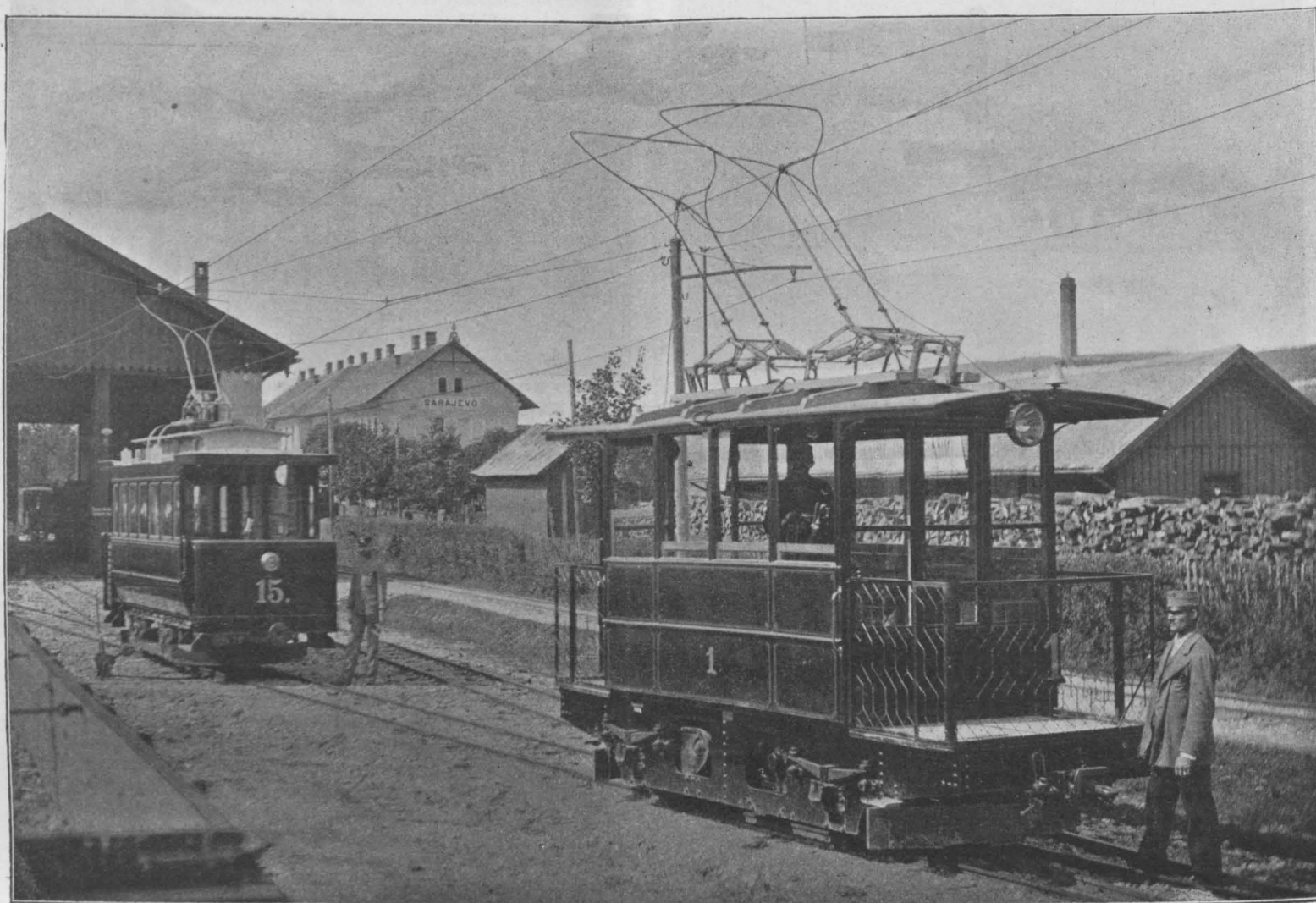


Fig. 8. Elektrische Locomotive und Motorwagen.

Type J 105, von Siemens & Halske; ein zwischen Anker und Schwungrad angebrachter Ständer trägt das Magnetkrenz und bildet gleichzeitig die Grundplatte für das Außenlager; letzteres ist auf der Grundplatte nach Außen verschiebbar behufs Zugänglichkeit und leichter Abnehmbarkeit des Ankers. In dem vorerwähnten Magnetkrenzständer ist eine durch einen Keil heb- und senkbare Unterlagsschale vorhanden, durch welche die Schwungradwelle unterstützt werden kann, wenn das Außenlager weggeschoben wird. Diese Anordnung der Dampf-Dynamomaschine hat sich vorzüglich bewährt. Die Dynamomaschine ist für doppelte Lampenspannung gewickelt und kann bis 350 Volt erzeugen bei rund 1000 Ampère; die Maschine arbeitet gegenwärtig meist nur auf's Lichtnetz, kann aber auch auf Accumulatorenladung geschaltet werden und ist später eine Umschaltung auf Bahnbetrieb beabsichtigt.

Die für die Schaltungen der Dynamomaschinen und den

3500 bis 4600 Calorien wird auf Bolzano-Rosten verbrannt, welche zur Erzielung einer rauchfreien Verbrennung nach Patent Kubala mit über dem Roste liegenden Chamottegewölben und secundärer Luftzuführung eingemauert sind. Der Schornstein hat 35 m Höhe und 2 m oberen Durchmesser; er wurde von Breitenacker in Wien erbaut. Der Rauchcanal ist hinter den Kesseln hochliegend angeordnet.

Ueber den Kesseln liegt eine gemeinschaftliche Hauptdampfleitung, welche zu zwei im Maschinenhaus-Keller aufgestellten Wasser-Abscheidern führt, von welchen aus die Zuleitung zu den Dampfmaschinen geschieht.

Das Luftpumpen-Einspritzwasser wird den vier Dampfmaschinen durch eine gemeinschaftliche Rohrleitung aus einem im Hofe der Maschinenstation liegenden Brunnen zugeführt und selbstthätig angesaugt; dem Brunnen fließt das Wasser durch eine Rohrleitung aus dem Flusse zu und ist durch entsprechende

Einrichtungen für Abhaltung des vom Flusse mitgeführten Sandes und Schlammes gesorgt. Für die Luftpumpen-Condensatoren ist außerdem eine mit einer Wasserleitung verbundene Notheinspritzleitung vorhanden, welche beim Anlassen der Dampfmaschinen gute Dienste thut.

Das Ueberwurfwarmwasser der Luftpumpen fließt durch kurze Rohrstücke in einen im Kesselhause hinter den Kesseln liegenden Warmwassercanal und von dort durch eine Rohrleitung in den Fluß stromabwärts von der Maschinenstation. Für die 400pferdige Dampfmaschine ist eine besondere Nothauspuff-Leitung, welche über das Dach führt, vorgesehen worden.

Vor den Aschenfällen der Kessel befinden sich die Speisewasser-Behälter, welchen das von der Wasserleitung entnommene

drückt, aus denen es in die Unterkessel fließt. Die Vorwärmung des Speisewassers erfolgt durch den Abdampf der Speisepumpe.

Für die Aschenabfuhr ist ein elektrisch angetriebener Aufzug (geliefert von Füglistner in Wien) vorhanden.

Nächst dem Maschinen- und Kesselhaus, welches letzteres auch die aus den Tafelzeichnungen ersichtlichen Nebenräume enthält, ist ein Bureau- und Wohngebäude und ein hölzerner Kohlen-schuppen erbaut worden; die Lage dieser Gebäude ist aus Textfigur 5 deutlich zu entnehmen.

Die Accumulatorenstation ist in einem Erdgeschossraume des Stadt-Bahnhofes in ungefähr 1200 m Entfernung von der Maschinenstation untergebracht worden. In der Accumulatorenstation befinden sich 130 Elemente, Bauart Tudor, Type 39,

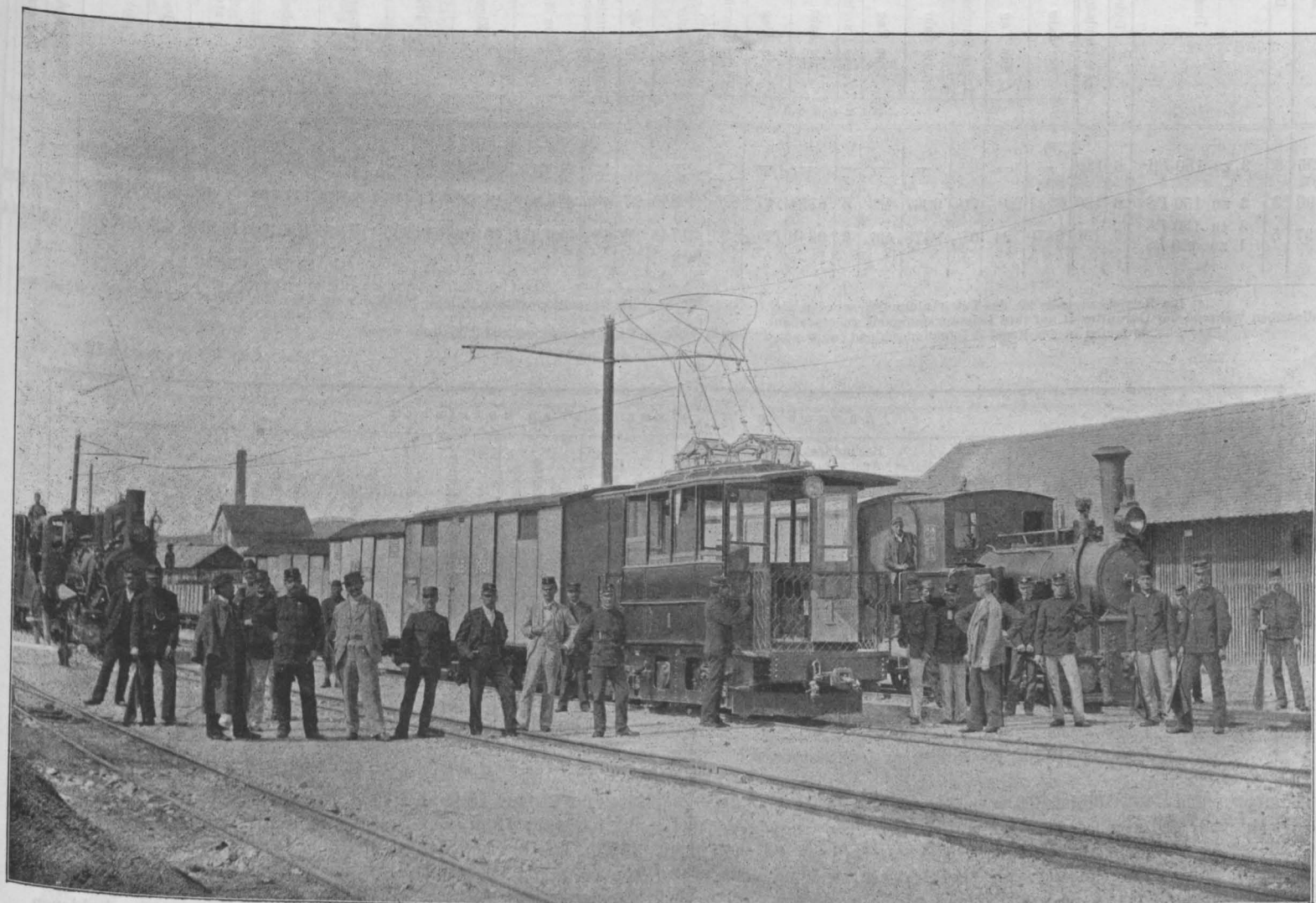


Fig. 9. Elektrische Locomotive mit Wagenzug auf der Station Sarajevo.

Kessel-Speisewasser zugeführt wird. Dieses Wasser hat zehn deutsche Härtegrade, welche jedoch hauptsächlich vom Magnesiumgehalte herrühren. Entsprechend dem von Herrn Hofrath Professor v. Radinger über Ansuchen der Baudirection abgegebenen Gutachten, „dass dieses Wasser bei seiner Zusammensetzung keinen Kesselstein, sondern nur Schlamm absetzen wird“ (was sich vollinhaltlich als richtig erwiesen hat), konnte die Aufstellung einer Wasserreinigung vorläufig unterbleiben. Der Platz hierfür ist vorhanden, da später das Flusswasser zur Speisung herangezogen werden soll. Jeder Kessel kann von einem Friedmannschen Injector gespeist werden, und zwar ist vorsichtshalber die unmittelbare Speisung der Ober- und Unterkessel möglich. Für alle Kessel gemeinschaftlich ist eine Worthington-Pumpe vorhanden, welche aus den Reinwasser-Behältern oder aus dem Brunnen oder endlich aus dem Warmwasser-Canale ansaugen kann und das Wasser durch einen Vorwärmer in die Oberkessel

welche ausreichen, um ungefähr 2000 Lampen zu 16 Normalkerzen durch $3\frac{1}{3}$ Stunden oder 1100 Lampen zu 16 Normalkerzen durch $8\frac{1}{2}$ Stunden mit Strom zu versorgen.

Das Leitungsnetz für die Beleuchtung (Textfigur 1) ist im Innern der Stadt als Kabelnetz unterirdisch verlegt; in jenen Straßen, in welchen die elektrische Bahn verkehrt, wurden auch die Beleuchtungsleitungen größtentheils oberirdisch angeordnet. Der Uebergang von den Kabel- in die Luftleitungen erfolgt meist in eisernen Säulen, welche gleichzeitig als Vertheilpunkte für die Luftleitungen dienen können. In einigen Fällen geschieht dieser Uebergang an Häusern; immer aber sind die Kabel in besonders sorgfältiger Weise gegen das Eindringen der Luftfeuchtigkeit geschützt. Die öffentliche Beleuchtung ist im ganzen Stadtgebiete durchgeführt und wurden zunächst 760 Glühlampen von 16 bis 35 Normalkerzen und 36 Bogenlampen am Quai und auf den größeren Plätzen aufgestellt, welche Ende 1897 auf 54 Bogen-

Betriebsergebnisse des städtischen a) Technische

Maschinelle Anlage				Leistung der Kessel und der Maschinen												Erzeugte und nutzbar abgegebene elektrische Energie														
Betriebsjahr	Dampfessel	Dampfmaschinen	Dynamomaschinen	Accumulatoren Tudor-Elemente	Betriebsdauer												nutzbar abgegeben													
					Dampfessel		Dampfmaschinen		Tages-Durchschnitt für jeden Kessel		Tages-Durchschn. für jede Dampfmaschine		Bahn-Dynamomaschinen		Tages-Durchschn. f. jede Dynamom.		Licht-Dynamomaschinen		Tages-Durchschn. f. jede Dynamom.		Von der Maschine erzeugt	Eigener Verbrauch	Privatverbrauch	Öffentliche Beleuchtung	Bahnbetrieb, Zugförderung	Private Kraftübertragung	Pauschal. Lampen	Zusammen	Nutzbare Abgabe in % der Erzeugung	Im Tag erzeugte Energie in Kilowattstunden
					im Jahr	im Tag	im Jahr	im Tag	im Jahr	im Tag	im Jahr	im Tag	im Jahr	im Tag	im Jahr	im Tag	im Jahr	im Tag												
					Stunden												Kilowatt-Stunden													
1895 15./V.	3	3 zu 150 PS	6	130	*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.800	70.873	68.900	77.577	—	812	224.962	—	—		
1896	3	3 zu 150 PS	6	130	8211	22 1/2	71 1/2	9067	25	8	6354	17	8 1/2	9.856	27	6 1/2	476.942	18.285	114.415	103.876	131.694	907	1115	370.292	77.7	1308				
1897	5	3 zu 150 PS 1 zu 400 PS	7	130	8670	24	6 3/4	9478	26	8	6646	17 3/4	9	10.145	28	6 3/4	526.971	19.400	123.933	112.474	136.156	15.352	482	407.797	77.3	1444				

*) Die Betriebsangaben für das Betriebsjahr 1895 wurden nicht eingesetzt, weil die Maschinen während dieser Periode weit über den Bedarf angestrengt wurden, um dieselben während der Garanzzeit auf ihre Leistungsfähigkeit zu erproben.

**) Abends laufen in der Regel 3 Dampfmaschinen, aber nur 2 Kessel, bzw. 4 Dampfmaschinen und 3 Kessel.

b) Finanzielle

Betriebsjahr	Ausgaben des eigentlichen Betriebes																									
	Kohle		Schmier- und Putzmaterialie		Wasserbeschaffung		Besondere Ausgaben				Gehälter und Löhne		Bureau-Auslagen		Remunerationen		Lampenzähler		Versicherungs-Prämien		Instandhaltung der Centrale und Leitungen		Lampen und Kohlenstifte		Summe der Ausgaben	
							für öffentliche Beleuchtung		für private Beleuchtung																	
1895	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.
1896	10.673	98	1130	54	260	83	704	60	501	12	17.597	33	144	67	383	—	1200	—	3448	27	2164	61	782	—	38.990	95
1897	9.521	99	788	64	257	06	1084	07	—	—	16.217	58	279	82	593	—	1400	—	3228	60	4549	95	—	—	37.920	71
	*)																									

*) Im Jahre 1897 ist eine Ermäßigung des Kohlenpreises eingetreten.

lampen und 786 Glühlampen vermehrt wurden. Auch eine größere Zahl von Motoren ist bereits im Betriebe; wo angängig, sind dieselben an die Bahnleitungen angeschlossen, von welchen der Strom billiger abgegeben wird; bei Motoren, welche einen sehr gleichmäßigen Gang besitzen sollen, wird in diesem Falle der Erregerstrom vom Lichtnetze entnommen. Die Gesamtzahl der installirten Lampen und Motoren, auf Glühlampen von 16 Normalkerzen umgerechnet, betrug zu Anfang des Jahres 1896 ungefähr 7330, zu Anfang des Jahres 1898 ungefähr 9600.

Der allgemeine Tarif für die Beleuchtung betrug ursprünglich für die Hektowattstunde 4 kr. mit Nachlässen bis zu 25%, je nach der Brenndauer. Der Motorenstrom von der Bahnleitung kostete für die Hektowattstunde nur 2 kr. mit gleichen Nachlässen wie für Beleuchtung. Gegenwärtig beträgt der Strompreis für Beleuchtung 3 1/2 kr. für die Hektowattstunde bis zu einem Jahresverbrauch von 30.000 Hektowattstunden, darüber hinaus nur 3 kr. für die Hektowattstunde, ohne weitere Nachlässe. Der Strompreis für Kraftübertragung von der Bahnleitung beträgt 2 kr. für die Hektowattstunde. Der Stromverbrauch wird durch Elektrizitätszähler, Patent Siemens & Halske, gemessen.

Die elektrische Bahn (s. Textfigur 2) besitzt oberirdische Stromzuführung, welche in der einfachsten Weise ausgeführt ist, und Rückleitung durch die Schienen. Die Länge der Bahn mit allen Nutzgeleisen betrug im Jahre 1896 zusammen 5.6 km Geleise-

länge, zu Anfang 1898 aber 7 km. Die größte Steigung beträgt 30‰ auf ungefähr 75 m Länge und 15‰ auf einer Länge von ungefähr 375 m. Der kleinste Bogenhalbmesser beträgt 30 m. Die Spurweite von 76 cm hat bei dem Entwurf der Fahrbetriebsmittel zu ziemlichen Schwierigkeiten geführt, welche aber glücklich überwunden worden sind. Der Oberbau der alten Strecke besteht aus Vignolschienen von 14 1/4 kg Gewicht für den laufenden Meter, welche auf hölzernen Längs- und Querschwellen ruhen. Der Oberbau der neuen Strecke besteht aus Phönixschienen von 33 1/2 kg Gewicht für den Meter, welche auf hölzernen Querschwellen ruhen, weil am Quai der Untergrund noch nicht genügend fest war, um die Schienen ohne Schwellen zu verlegen.

Die Arbeitsleitung ist entsprechend der Linienführung in drei von einander getrennte Strecken getheilt, welche von der Maschinenstation besonders gespeist werden, und zwar:

1. die Bahnhofstraßenlinie, ab Localbahnhof bis Bosnabahn;
2. die Čemalušgassenlinie, ab Localbahnhof bis zur Kirche, und
3. die Quailinie.

Die Speiseleitungen laufen längs den Linien parallel zum Arbeitsdrahte und sind in Entfernungen von ungefähr 100 m mit demselben verbunden.

Für die Ausführung der oberirdischen Stromzuführung ist zunächst zu bemerken, dass dieselbe unter Berücksichtigung der

Elektrizitätswerkes in Sarajevo.
Angaben.

A n g a b e n.

Kohlenverbrauch ***) einschließlich Anheizen				Leistung der Accumulatoren				Mit 31. December installirte Lampen und Motoren																Auf der elektrischen Bahn geleistete Kilometer																	
Insgesamt in Kilogrammen	kg Kohle für eine		mit 1 kg Kohle		Entladung		Abgabe der Centrale durch Accumulatoren	im Jahr	im Tagesdurchschnitt	im Jahr	im täglichen Durchschnitt	Glühlampen zu				Bogenlampen zu				Elektromotoren zu				Gesamtanschluss, umgerechnet auf Glühlampen zu 16 Normalkerzen	Netzan schlüsse	von der Luftleitung vom Kabelnetz	Wartstunden-Zähler	Motorwagen-	Beiwagen-	Güterwagen-	Locomotiv-Leerfahrten-										
	erzeugte Kilowattstunden abgegebene Kilowattstunden	Kilogr.	erzeugte	abgegebene	im Jahr	im täglichen Durchschnitt						8	10	16	25	35	50	3	4	5	6	9	12									0	1	2	3	5					
	Wattstunden	Kilowattstunden	Normalkerzen	Ampère	Pferdestärken																																				
Kilowattstunden												S t ü c k z a h l																Kilometer													
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	57	57	79	346	86	19	3	6	16	44	4	8	3	1	7	—	1	7330	43	34	105	†) 102.604	9	4.533	7	10.881	1	2262	7
1,950.000	4 09	5 26	244	189	123.706	339	80.998	222	34	62	57	46	347	121	19	8	4	20	48	10	8	3	3	10	—	3	7644	49	40	145	181.271	0	13.891	9	33.745	6	6387	9			
2,130.000	4 04	5 22	247	191	117.479	321	99.869	273	70	105	66	70	715	149	26	10	—	24	70	4	13	3	4	12	1	4	9595	63	46	179	181.938	1	16.210	0	36.419	0	7207	0			

***) Braunkohle von Zenica.

†) Der Betrieb auf der elektrischen Stadtbahn wurde auf der Linie Bahnhof—Kath. Kirche mit 1. Mai 1895, der auf der Quailinie mit 1. Juni 1895 aufgenommen.

***) Braunkohle von Zenica

†) Der Betrieb auf der elektrischen Stadtbahn wurde auf der Linie Bahnhof—Kath. Kirche mit 1. Mai 1895, der auf der Quailinie mit 1. Juni 1895 aufgenommen.

Angaben.

Einnahmen des eigentlichen Betriebes																		Installationen						Gesamt-Gewinn	Für Strom-abgabe		
Stromabgabe												Summe						aufgewendetes Capital	erzielte Ver-zinsung in %								
aus dem Lichtnetze				aus dem Bahnnetze				Zählermiete	Lampen- und Kohlen-stiften-Verkauf	Verschiedene	Summe der Ein-nahmen									Gewinn	der Ausgaben	der Einnahmen	Gewinn, bezw. Verlust				
für öffent-liche Beleuchtung		für private Beleuchtung		für Staats-bahn		für private Kraft-übertragung																					
fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	%			
12.000	—	28 629	88	10.607	38	—	—	495	39	—	—	1560	15	41.292	80	13.404	61	—	—	13.404	61	552.836	24	3.871			
—	—	43.812	74	21.501	99	184	88	1472	67	868	75	—	—	79.874	46	40.883	51	27.187	43	26.717	98	40.414	06	587.636	24	6.877	
15.000	—	46.656	91	22.224	92	3070	40	1755	69	855	12	—	—	89.063	04	51.142	33	53.709	63	55 768	48	53.201	18	691.138	48	7.690	

Stromabnahme mittelst des Gleitbügels, Patent Siemens & Halske, erfolgte. Die an der Unterseite des Arbeitsdrahtes schleifende Gleitfläche des Bügels besteht aus einer Aluminiumhülse, welche stets mit festem Fette angefüllt erhalten bleibt. Bei der Fahrt schleift dieses aus weichem Materiale hergestellte Schleifstück an der Unterseite des im Zickzack gespannten Arbeitsdrahtes aus harter Siliciumbronze und nützt sich daher auf einer größeren Fläche gleichmäßig ab, während der harte Arbeitsdraht fortwährend geschmiert wird und von dem weicheeren Materiale nur in sehr geringem Maße angegriffen wird. Es genügt zur Sicherung des Contactes ein sehr geringer Anpressungsdruck. Der Arbeitsdraht in Sarajevo von 8 mm Durchmesser zeigte bei der technischen Ueberprüfung der Anlage nach einem zehnmonatlichen Betriebe eine Abschleifung von ungefähr 1 mm Sehnenlänge = $\frac{3}{100}$ mm Pfeilhöhe, d. i. den 265. Theil von der Drahtdicke; das Abschleifen nimmt aber nunmehr ab, da bei der breiteren Auflage der Auflagerdruck noch geringer wird. Der Gleitbügel kann nie vom Arbeitsdrahte abgleiten und bietet daher bei der Fahrt überhaupt, insbesondere aber auf Steigungen und in Curven, Weichen u. s. w. eine wesentlich größere Betriebssicherheit als die Rolle, da der Wagen niemals stromlos werden kann und daher der Führer immer die Gewalt darüber behält. Der Gleitbügel legt sich beim Wechsel der Fahrtrichtung selbstthätig um, so dass das Verschieben der Wagen außer-

ordentlich einfach und bequem ist. Diese zuletzt genannten Vortheile des Gleitbügels: „absolute Sicherheit des Contactes, Möglichkeit schneller Fahrt und leichtes selbstthätiges Umlegen“ sind es insbesondere, welche denselben zum Betriebe elektrischer Locomotiven vorzugsweise geeignet erscheinen lassen, nachdem hiedurch die Fahrt mit schwerer Last über große Steigungen und der Vershubdienst auf den Bahnhofgeleisen ermöglicht wird. Für die Anordnung und Ausführung der Leitungen bietet dieses System noch den Vortheil, dass der Arbeitsdraht in Curven nur wenige Aufhängungspunkte braucht, weil derselbe in Folge der breiten Schleiffläche des Bügels weit aus dem Geleismittel herausgezogen werden kann; es sind daher auch nur verhältnismäßig wenige Unterstützungspunkte nöthig, was insbesondere bei Verwendung von Masten sehr wichtig ist. Auch die Ausführung der Weichen ist eine sehr einfache, da bei Anwendung des Bügels die sonst für das Rollensystem nöthigen schweren Luftweichen ganz entfallen und die Drähte einfach von einander abgezweigt werden.

An Betriebsmitteln waren bei Eröffnung der elektrischen Bahn vorhanden: 5 Motorwagen, 8 Beiwagen und 1 elektrische Locomotive. Die Motorwagen, Textfigur 8, haben ein Eigengewicht von 4700 kg und sind mit je einem 20pferdigen Motor, Type *L D O*, ausgerüstet, welcher mittelst Doppelgelenkkette eine Wagenachse antreibt. Jeder Motorwagen hat 18 Sitz- und 12 Stehplätze und besitzt eine Kupplung für die Fahrt mit Anhängewagen. Auf jedem Perron befindet sich ein sogenannter flacher Einschalter, welcher nur wenig, ungefähr 120 mm, über das Perronblech nach Innen vorsteht, so dass er geringen Platz beansprucht; die Kurbel schwingt aus demselben Grunde in einer Vertical-ebene, ebenso wie der Bremshebel. Als Beiwagen dienen die alten mit Kupplungen versehenen Pferdebahnwagen.

Die elektrische Locomotive, Textfiguren 8 und 9, besitzt ein sehr kräftiges Untergestell mit zwei Achsen, deren jede von einem 20pferdigen Motor, Type *L D O*, mittelst Doppelgelenkkette angetrieben wird. Die Motoren für Wagen und Locomotive sind dieselben. Die Locomotive ist mit der normalen Zug- und Stoßverbindung der bosnisch-herzegovinischen Staatsbahnen ausgerüstet und besitzt für jede Achse eine kräftige Bremse. Auf dem Untergestelle ist ein vollständig verglastes Führerhaus aufgesetzt und sind in demselben alle nöthigen Apparate und Handgriffe, als: Einschalter mit Einschalt- und Bremshebel, Sandstreuvorrichtung für alle vier Räder, Hebel für die Bethätigung der Warnungsglocke, dann die elektrischen Widerstände angebracht. Der Führer steht in der Mitte des Kastens und hat nach allen Seiten freien Ausblick, was insbesondere beim Verschieben von großem Werthe ist. Die zwei Motoren der Locomotive werden beim Anfahren zuerst hintereinander, dann parallel geschaltet. Die elektrische Locomotive, welche im Tag bis zu 30 Wagen in durchschnittlich 10 Hin- und Rückfahrten vom Bahnhofe in die Stadt und umgekehrt zu befördern hat, fährt den Motorwagen für die Personenbeförderung unmittelbar vor oder nach. Die Güter werden am Bosnabahn-hofe von der Dampf locomotive auf die elektrisch eingerichteten zwei Geleise (s. Textfigur 9) geschoben, dort an die elektrische Locomotive angehängt und in die Stadt befördert. Die elektrische Locomotive fährt am Stadtbahn-hofe über zwei Drehscheiben und wird auf denselben entsprechend gedreht, um auszuwechseln und die Wagen zu vertheilen; der ganze Verschubdienst wickelt sich sehr rasch und glatt ab. Der Betrieb mit der elektrischen Locomotive befriedigte derart, dass schon im Herbst 1895 eine zweite gleiche elektrische Locomotive bestellt wurde. *)

Der Verkehr der elektrischen Bahn in Sarajevo findet in der Zeit von 5 Uhr 40 Minuten Früh bis 11 Uhr Abends statt, und zwar geht von jedem Endpunkte der Bahn alle 20 Minuten ein Wagen ab. Die mittlere Geschwindigkeit der Wagen und der Locomotive beträgt ungefähr 12 km bis 13½ km in der Stunde. Die Frequenz der elektrischen Bahn ist eine ganz außerordentliche; dieselbe betrug vom 1. Juni 1895 an, d. i. von der Eröffnung des elektrischen Vollbetriebes auf allen Linien, bis Ende December 1895 insgesamt 476.009 Personen bei 99.695 Motorwagen-Kilometer; auf einen Motorwagen-Kilometer entfallen daher 4.8 Personen. Gegenüber dem früheren Pferdebahnbetrieb hat sich die Personenfrequenz verdoppelt, was durch Erbauung der Quailinie und durch die Verminderung der Fahrt-Zwischenräume von 30 auf 20 Minuten ermöglicht wurde. Im Jahre 1896 wurden 890.775 Personen, d. i. um 253.041 Personen oder 39.6% mehr als im Jahre 1895, befördert bei 181.478 Motorwagen-Kilometer; auf einen Motorwagen-Kilometer entfallen daher 4.9 beförderte Personen. Die Einnahmen aus dem Personenverkehre sind im Jahre 1896 um 19% gegen das Vorjahr gestiegen. Die elektrische Bahn ergab eine Verzinsung von 6.078% des aufgewendeten Baucapitals im Betrage von 180.776 fl. Sämmtliche Anlagen der ersten Bauperiode des Electricitäts-

*) Die zwei elektrischen Locomotiven werden im Jahre 1898 voll auf beschäftigt, da zu dem Frachtenverkehre auch noch die Beförderung der Postwagen aus der Stadt auf den Bahnhof und zurück hinzugekommen ist; die Verlängerung der Quailinie und die dadurch bedingte vermehrte Fahrleistung machte die Bestellung zweier weiterer Motorwagen nothwendig, die noch im Jahre 1898 angeliefert werden.

werkes Sarajevo wurden über Auftrag der Baudirection von einer Commission, bestehend aus den Herren Hofrath Passini, Bau-rath Rada und Inspector Brazdil, welchen als Sachverständiger für den elektrischen Theil Herr Professor Schlenk aus Wien zugezogen wurde, im Februar 1896 untersucht; dabei wurde festgestellt, dass die Anlagen tadellos ausgeführt sind und allen an dieselben gestellten Bedingungen völlig entsprechen.

Bei den Uebernahme-Proben für die Maschinenanlage ergab sich eine Electricitäts-Erzeugung von 352 Wattstunden für 1 kg Zenica'er Kohle mit ungefähr 4400 Calorien Heizwerth. Der Dampfverbrauch der Dampfmaschinen für die indicirte Pferdekraft betrug 7.2 kg in der Stunde. Der Wirkungsgrad der Dampfmaschinen einschließlich Seilbetrieb und Dynamomaschinen-Lager ergab den außerordentlich hohen Werth von ungefähr 79.7% — indicirte Arbeit auf elektrische Arbeit — u. zw. bei wiederholten Versuchen an allen drei Betriebsgruppen. Die Leerlaufarbeit der Dampfmaschinen sammt Seilen, jedoch ohne Erregung der Dynamomaschinen — bei abgehobenen Bürsten — betrug bei der untersuchten Maschine I ungefähr 25.73 PS, die Leerlaufarbeit der Maschine, nachdem die Seile abgeworfen wurden, 16.81 „ , es ergibt sich also der Arbeitsverbrauch der Seile

zu 8.92 PS, was für die vorliegende Leistung von ungefähr 180 indicirten Pferdekraften einem Verluste von ungefähr 5% entspricht, welcher bei directer Kupplung der Dynamomaschinen ohne Seilübertragung vermieden werden kann. Die gesammte indicirte Leistung betrug 180 PS; es ergibt sich nach Abzug der Leerlaufarbeit an der Schwungradwelle eine Leistung von 163.19 PS; nach Abzug der Arbeit für den Seilbetrieb an der Dynamomaschine und der Welle ergibt sich an den Klemmen der Dynamomaschinen eine elektrische Arbeit von 144 PS = 105.984 Watt. Der Gesamtwirkungsgrad von ungefähr 80% setzt sich zusammen aus $90.66 \times 94.5 \times 93.34 \% = 79.97 \%$ (Dampfmaschine \times Seile \times rein elektrischer Wirkungsgrad der Dynamomaschine). Der gerechnete Wirkungsgrad der Dynamomaschinen ohne Wirbelströme und Hysteresis-Verlusten beträgt ungefähr 95.4%, was den obigen Wirkungsgrad als richtig erscheinen lässt. Diese außerordentlich hohen Werthe konnten nur erzielt werden, weil bei dem Versuche alle Theile der im besten Zustande befindlichen Anlage unter den günstigsten Verhältnissen arbeiteten. Derartige Werthe können daher unmöglich garantirt werden, dieselben machen sich jedoch im Betriebe umsomehr bemerkbar, als bei der Betriebsanlage in Sarajevo die Betriebsmittel stets unter ziemlich günstigen Verhältnissen arbeiten.

Die Erprobung des Wirkungsgrades der Accumulatoren-batterie ergab den ebenfalls sehr hohen Werth von 79% bei der Entladung mit großem Strome durch kurze Zeit, also Entnahme der geringsten Capacität.

Die Fahrbetriebsmittel der Bahn wurden officiellen Probe-fahrten unterzogen. Mit dem Motorwagen, welcher mit 2600 kg auf ein Gesamtgewicht von 7300 kg beladen war und zwei Anhängewagen mit 9400 kg Gesamtgewicht zog, wurde eine mittlere Geschwindigkeit von 20.7 km in der Stunde auf der Horizontalen, dagegen auf der Steigung von 15‰ eine mittlere Geschwindigkeit von 14.1 km in der Stunde erzielt. Mit der elektrischen Locomotive wurde unter Anhängen der vorgeschriebenen Last von 26 t Brutto — die Locomotive hat ein Eigengewicht von 7500 kg — auf der Horizontalen eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 21.22 km in der Stunde erreicht, während auf der maximalen Steigung von 15‰ eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 12.1 km in der Stunde erzielt wurde.

Den besten Beweis für die Leistungsfähigkeit des Electricitätswerkes, sowie für die Güte und Zweckmäßigkeit seiner Einrichtungen in technischer und finanzieller Beziehung geben die umstehenden Tabellen über die Betriebsergebnisse des Electricitätswerkes in Sarajevo, welche von der Baudirection der Landesregierung gütigst zur Verfügung gestellt wurden. Besondere Bemerkungen und Erläuterungen zu diesen außer-

ordentlich übersichtlichen Tabellen erscheinen unnöthig und genügt es, auf die hohen Wirkungsgradziffern und den sehr geringen Kohlenverbrauch hinzuweisen. Diese geringen Selbstkosten ermöglichen trotz der niedrigen Strompreise die sehr zufriedenstellende Verzinsung des für das Elektrizitätswerk aufgewendeten Anlagecapitals mit 7·7% (im Jahre 1897); da das Elektrizitätswerk nicht auf Gewinn berechnet ist, so konnte schon im Jahre 1897 eine bereits erwähnte Ermäßigung der Strompreise eintreten; die elektrische Bahn ergab — wie bereits erwähnt — im Jahre 1896

eine Verzinsung des Anlagecapitals mit 6·08%; der Jahresabschluss der elektrischen Bahn für das Jahr 1897 ist noch nicht vollendet.

Es erübrigt mir nunmehr, für die Bewilligung zur Veröffentlichung der gesamten vorstehenden Angaben Sr. Excellenz dem Herrn Reichs-Finanzminister v. Kallay, sowie dem Herrn Bau-director Sections-Chef Stix und Herrn Hofrath Passini für die mir gewährte gütige Unterstützung den ergebensten Dank an dieser Stelle zum Ausdruck zu bringen.

Viercylindrige Schnellzugs-Locomotiven.

Mitgetheilt von Ingenieur Rolf Sanzin.

Das Viercylindersystem an Locomotiven ist keine Erfindung der neuesten Zeit. Schon 1852 erschienen auf der bekannten Concurrenz für eine brauchbare Locomotive auf der Semmeringbahn unter den vier Maschinen zwei mit vier Cylindern.

Die Locomotivsysteme von Fairlie, Meyer und Mallet haben durchwegs vier Cylinder, doch sind dies lediglich Locomotiven für Güterbeförderung auf schwierigen Bergstrecken. An Personen- und Schnellzug-Locomotiven ist das Viercylindersystem bis auf vereinzelte Fälle erst seit kurzer Zeit in Verwendung. Anlass dazu gab einerseits bei dem steigenden Personenverkehr der Wunsch nach stärkeren Schnellzug-Locomotiven, andererseits die Einführung der Verbundlocomotive, welche den Bau von Viercylinder-Maschinen besonders unterstützte. Das Zweicylinder-Verbundsystem, das in Deutschland und Oesterreich fast ausschließlich Eingang fand, hat in anderen Ländern nicht den gleichen Anklang gefunden; man konnte sich mit der unsymmetrischen Anordnung der Verbundlocomotive mit zwei Cylindern nicht zurechtfinden und zog das Viercylindersystem vor. Man hielt eine Ungleichkräftigkeit an beiden Seiten der Locomotive für zu gefährlich; auch erhielt der Niederdruck-Cylinder bei starken Locomotiven einen zu großen Durchmesser, so dass die Anordnung desselben Schwierigkeiten machte. Bei Viercylinder-Maschinen erhielten die Cylinder dementsprechend kleinere Durchmesser und waren daher auch leichter unterzubringen. Einen für Schnellzugs-Locomotiven ausschlaggebenden Vortheil erreichte man bei der Anwendung von 4 Cylindern mit 4 separaten Triebwerken; auf diese Weise wurde die Ausbalancirung der rotirenden und hin- und hergehenden Massen bedeutend erleichtert. Das ist umso mehr von Wichtigkeit, als bei zweicylindrigen Verbundlocomotiven die schweren Triebwerksmassen bei nicht ganz genauer Ausbalancirung für Maschine und Geleise gefährliche Verticaldrücke ergeben können, wie die Durchbiegungen der Schienen auf amerikanischen Bahnen bewiesen haben.

Heute sind bereits einige Systeme von Viercylinder-Maschinen ausgebildet. Die Verbreitung der Systeme ist aber ziemlich an einzelne Länder gebunden geblieben. Bei den ersten Verbundlocomotiven lag die Anwendung des Viercylinder-Systemes nahe, da man der Gleichkräftigkeit an den beiden Locomotiveseiten wegen die Zweicylinder-Locomotive für hohe Geschwindigkeiten nicht tauglich glaubte; erst als die Steuerungen der beiden Cylinder verschieden ausgeführt und die Füllungen der Cylinder derartig zusammengestellt wurden, dass die Gleichkräftigkeit bei allen Zugkräften erreicht wurde, konnte man die Zweicylinder-Verbundlocomotive auch als Schnellzug-Locomotive verwenden.

Die ungarische Staatsbahn baute 1890 eine Verbundlocomotive mit Viercylinder-System nach Tandemanordnung. Der Hochdruck-Cylinder lag hinter dem Niederdruck-Cylinder an den beiden Seiten der Rauchkammer. Eine gemeinsame durchgehende Schieberstange bediente die beiden Muschelschieber, System Trick. Die Steuerung war nach System Heusinger. Die Locomotive hatte Außenrahmen, bei Anwendung des Zweicylinder-Systemes wäre die Unterbringung des Niederdruck-Cylinders außerhalb des Rahmens unmöglich gewesen. Leider ist die Locomotive durch den kurzen Radstand etwas unförmig, vorne überhängend geworden. Die Maschine bewährte sich sehr gut, ergab gegenüber der gewöhnlichen Expansionsmaschine eine Kohlenersparnis von 12%

und ist heute noch im Betrieb. Die Elsässische Maschinenfabrik in Mühlhausen baute ungefähr um die gleiche Zeit eine ähnliche, aber schwächere Locomotive für die russische Südostbahn. Bei derselben sind die Cylinder geneigt. Bei beiden Locomotiven ist die Dampfdehnung nach Woolf. Die Cylindervolumina verhielten sich wie 1:2·21 und 1:2·29. Die Niederdruck-Cylinder erhalten beim Anfahren Frischdampf. Leider fand die Tandemanordnung weiter keine Verwendung bei schnellfahrenden Locomotiven. Ungünstig ist nur die große Länge der Anlage. Die hin- und hergehenden Massen werden nicht sehr vergrößert. Da nur zwei Triebwerke vorhanden sind, die „außen“ liegen, sind alle Theile einfach und leicht zugänglich.

Dieser Construction sehr ähnlich ist das in Amerika häufiger verwendete System Vauclain. Hier liegen die beiden Cylinder übereinander, in der Regel der Hochdruck-Cylinder über dem Niederdruck-Cylinder. Jeder der Cylinder hat eine eigene Kolbenstange, die an einem gemeinsamen Kreuzkopf angreifen. Ein Kolbenschieber, durch die bekannte amerikanische Stephenson-Steuerung bedient, bewegt die Dampfvertheilung für beide Cylinder. Die Cylinder und der Schieberkasten je einer Locomotive sind, wie in Amerika allgemein gebräuchlich, als ein Gussstück hergestellt und bilden zusammen verschraubt das sattelförmige Auflager für den Kessel. Das Volumsverhältnis der Cylinder ist zu meist mit 1:3 festgelegt. Die Dampfdehnung erfolgt nach Woolf. Beim Anfahren kann dem Niederdruck-Cylinder frischer Dampf zugeführt werden, die Vorrichtung hiezu ist meistens nicht automatisch. Obwohl diese Anordnung die hin- und hergehenden Massen sehr vergrößert und der Kreuzkopf bei ungleichen Leistungen der beiden Cylinder ungünstig beansprucht erscheint, hat das System auch bei schnellgehenden Locomotiven vielfach Anwendung gefunden. Der einzige Vortheil gegenüber der Tandemanordnung ist die geringere Länge. In Europa hat man bis nun keine Locomotive nach diesem System gebaut.

Die französische Nordbahn ließ 1892 eine viercylindrige Schnellzugslocomotive bauen, welche eine Anordnung der Cylinder nach dem System des Ober-Ingenieurs De Glehn hatte. Bei dieser $\frac{2}{4}$ gekuppelten Locomotive lagen die Hochdruck-Cylinder außerhalb der Rahmen und wirkten auf die rückwärtige, hinter der Feuerbüchse angeordnete Triebachse, während die Niederdruck-Cylinder unter der Rauchkammer lagen und auf die erste Triebachse wirkten. Die Cylinder waren mit Steuerungen, System Heusinger von Waldegg, versehen, die Kurbeln je einer Triebgruppe um 90° verstellt und die Gruppen zu einander ebenfalls um 90°. Die beiden Triebachsen waren außen gekuppelt. Beim Anfahren und bei Entwicklung einer besonders großen Zugkraft auf kurze Zeit ist es möglich, den Niederdruck-Cylindern Hochdruckdampf zuzuführen. Die Anordnung ergab so günstige Resultate, dass heute fast sämtliche französischen und auch einige andere Bahnen dieses System angenommen haben. So nahm die Paris—Lyon—Mittelmeerbahn nach eingehenden Versuchen eine derartige Locomotive als normale Expresszuglocomotive an. Diese Maschine hat, um einen möglichst gleichmäßigen Gang zu erzielen, die Kurbeln je einer Gruppe um 135° verstellt. Als Receiver dient ein gerades Rohr, das die beiden Schieberkästen verbindet. An den Hochdruck-Cylindern ist die Steuerung nach Heusinger, an den Niederdruck-Cylindern

nach Gooch. Die Veränderung der Füllung nimmt eine für beide Maschinengruppen gemeinsame Dampfsteuerung vor, welche vom Führer durch einen leichten Hebel bedient wird. Diese Locomotive hat wie fast alle neueren französischen Expresszuglocomotiven Feuerrohre, System *Serve*, welche trotz geringem Gewicht und kleineren Kesseldimensionen eine große Leistungsfähigkeit des Kessels ergeben. Die Maschine ist auch bemerkenswerth, da der Schlot von geringer Höhe zur Verstärkung der Zugwirkung einen Kern besitzt, der unten am Blasrohr aufsteht, außerdem, da die Brust der Locomotive, sowie Führerhaus, Schlot und Dom nach vorne hin pfugartig gebaut sind, um den Luftwiderstand zu verkleinern. Die französische Südbahn hat seit vorigem Jahre eine ähnliche Locomotive eingeführt, deren Dimensionen die vorgenannte Maschine noch übertreffen. Die Steuerung der vier Cylinder ist nach System *Hensinger* ausgeführt, die Füllung kann zwischen 10 und 75% verändert werden. Die Maschinen leisten im regelmäßigen Betrieb über 1000 PS; das Dienstgewicht ist mit 53.3 t angegeben. Die französische Westbahn führte in allerletzter Zeit eine ebensolche Locomotive, jedoch mit geringeren Dimensionen, ein. Es scheint sich demnach das Viercylinder-System in Frankreich allgemein für schwere Expresszuglocomotiven Eingang verschafft zu haben, nur auf der Ostbahn behauptet die mit Flamankessel versehene Expresslocomotive ihren Platz. Da sich das Viercylinderverbundsystem ganz besonders für große Locomotiven eignet, die bei großen Zugkräften auch große Geschwindigkeiten erreichen sollen, hat man es bei den neuerdings in Anwendung kommenden Bergschnellzuglocomotiven angeordnet. Schon im Jahre 1892 hat die französische Südbahn eine derartige $\frac{3}{5}$ gekuppelte Maschine mit diesem System versehen, die auf den Bergstrecken dieser Bahn auf Steigungen von 15 bis 33‰ den Schnellzugdienst versieht. Auf die erste Triebachse wirken die innen liegenden Hochdruck-Cylinder, auf die zweite die äußeren Niederdruck-Cylinder. Die Cylinder sind geneigt angeordnet. Trotz des geringen Triebbraddurchmessers von 1600 mm kann im normalen Betrieb eine Maximalgeschwindigkeit von 90 km pro Stunde eingehalten werden, was nur der Anwendung des Viercylinder-Systems zu danken ist. Bemerkenswerth sind an der Locomotive noch die Außenrahmen des Drehgestelles, der Kessel mit *Serve*-Rohren, der eine Heizfläche von 194.91 m² bietet, sowie der Kesseldruck von 14 kg/cm². 1894 machte die Gotthardbahn längere Versuche mit $\frac{3}{5}$ gekuppelten Drei- und Viercylinder-Verbundlocomotiven, deren Ergebnis die Annahme des letzteren Systems nach französischem Muster veranlasste. Bei dieser Maschine liegen die Hochdruck-Cylinder innen, die Niederdruck-Cylinder außen. Diese Maschinen haben mächtige Dimensionen und die Leistungen sind dementsprechend. Die allgemein bekannt gewordenen Probefahrtresultate erschienen seinerzeit in vielen Zeitschriften. Die Badische Staatsbahn hat ebenfalls eine solche, wenn auch viel kleinere Locomotive in Verwendung. Die Cylinderanordnung ist bei derselben so wie bei jener der französischen Südbahn. Auch diese Maschinen erreichen Fahrgeschwindigkeiten bis zu 90 km. Endlich hat neuestens auch die Bayerische Staatsbahn für ihre Gebirgstrecken Locomotiven des gleichen Systems angeschafft. Es scheint sich also das System *De Glehn* für schwere Schnellzuglocomotiven in Mitteleuropa ziemlich eingebürgert zu haben; bei den sich steigenden Anforderungen, die an die modernen Schnellzuglocomotiven gestellt werden, ist es jedenfalls wahrscheinlich, dass dieses System noch viel größere Verbreitung finden wird.

Als Nachtheile könnten angeführt werden: Die Vielttheiligkeit der vier Maschinen, daher auch das größere Gewicht, der erhöhte Schmierverbrauch, endlich die Unzugänglichkeit und Unsichtbarkeit der inneren Triebwerke. Neuestens hat die London and South-Westernbahn eine viercylindrige Schnellzuglocomotive eingeführt, welche in der Anlage dem vorgenannten System nicht unähnlich ist. Auch bei dieser Locomotive wirken auf die erste Triebachse innenliegende, auf die zweite Triebachse außenliegende Cylinder, doch sind die Cylinder von gleichem Durchmesser und sämmtlich als Hochdruck-Cylinder gebaut. Die

Achsen sind nicht gekuppelt. Auch die Caledonische Bahn hat eine ähnliche Locomotive versuchsweise eingeführt.

Im Jahre 1892 wurde in New-York eine viercylindrige Verbund-Locomotive von Mr. S. Strong gebaut, die als „balancirte“ Locomotive viel Aufsehen erregte. Bei dieser Locomotive lagen alle vier Cylinder in einer Reihe unter der Rauchkammer und arbeiteten auf die erste Triebachse. Die Hochdruck-Cylinder lagen außen, die Niederdruck-Cylinder innen. Die Dampfvertheilung besorgten für Ein- und Auströmung getrennte Gitterschieber. Die Kurbeln sind um je 90° zu einander verstellt, die Kurbelarme der inneren Kurbeln sind durch angeschmiedete Gegengewichte ausgeglichen. Auf der Purance-Universität in Lafajette (Nordamerika) wurden eingehende Versuche angestellt, welche bewiesen, dass die Ausbalancirung dieser Maschine sehr günstig ist, verglichen mit jener einer gewöhnlichen Zweicylinder-Locomotive. Obwohl diese Locomotive viel Aufsehen erregte, wurde bisher in Amerika keine zweite dieser Construction ausgeführt. Dagegen hat die englische Nord-Westbahn eine derartige Locomotive gebaut, die erst vor Kurzem in Dienst gestellt wurde. Die Locomotive hat ebenfalls äußere Hoch- und innere Niederdruck-Cylinder. Je ein Flachschieber des Hoch- und Niederdruck-Cylinders einer Seite werden durch eine einzige Joysteuerung bedient, welche an der Schubstange der Niederdruckmaschine angreift. Bei dieser Locomotive sind nur die Kuppelstangen durch segmentförmige Bleieingüsse in um die Nabe angeordnete Scheiben, alle übrigen schwingenden Massen durch reciproke ausgeglichen. An der Locomotive ist noch der Doppelschlot, sowie die doppelte Anordnung des Blasrohres bemerkenswerth, welche eine besondere Erhöhung der Zugwirkung bezwecken sollen. Diese Locomotive hat sich so gut bewährt, dass demnächst 20 in Betrieb kommen werden, hauptsächlich für die Expresszüge von London nach Carlisle; dabei müssen die Maschinen die 253 km lange Strecke von London nach Crewe ohne Aufenthalt zurücklegen. Endlich hat auch noch die Glasgow- and South-Westernbahn eine, den beiden vorerwähnten Locomotiven ähnliche Cylinderanordnung bei einer Locomotive getroffen, welche erst seit kurzer Zeit in Verwendung steht. Die äußeren Cylinder sind von kleinerem Durchmesser und Hub als die inneren, doch ist die Verbundwirkung nicht angewendet, die Anordnung wurde lediglich getroffen, um bei hoher Geschwindigkeit einen möglichst ruhigen Gang zu erzielen. Die Gegengewichte für die Kuppelstange sind sichelförmig an den Radfelgen angegossen. Die Cylinder haben je einen gewöhnlichen Muschelschieber.

Welches von den vier genannten Systemen den Vorzug verdient, ist schwer zu entscheiden, umso mehr da Schnellzuglocomotiven von vielen Standpunkten aus zu betrachten sind. Bei besonders schnellfahrenden Locomotiven ist die Ausbalancirung von besonderer Bedeutung. Hierbei sind die beiden erstgenannten Systeme jedenfalls im Nachtheile, da selbe die hin- und hergehenden Massen sogar noch vergrößern, also die Ausbalancirung erschweren. Welches von den beiden Systemen mit vier Triebwerken (System *De Glehn* und System *Strong*) das vorthellhaftere ist, dürfte sich erst in der Praxis zeigen. In beiden Systemen können die hin- und hergehenden Massen durch reciproke gleichwerthige Massen ausgeglichen werden, während die excentrisch rotirenden Massen theilweise durch Gegengewichte ausbalancirt werden müssen. Beide Systeme haben eine gekrüpfte Achse, welche bekanntlich kostspielig ist und auch leicht zu Brüchen Anlass gibt, doch ist man heute im Stande, ein Material herzustellen, das volle Sicherheit bietet. Vom Gesichtspunkte der Gewichtvertheilung betrachtet, scheint nur das System *De Glehn* günstig zu sein, da alle übrigen Systeme das vordere Ende der Locomotive, respective das Drehgestelle sehr belasten, wenn nicht vielleicht die zweite Achse des Triebwerkes als Triebachse gebaut wird. Wird die Zugänglichkeit in's Auge gefasst, so verdienen die beiden ersten Systeme (*Tandem*-Anordnung und System *Vauclain*) den Vorzug, da sie nur außenliegende Cylinder und Triebwerke besitzen. Für Europa kommt hauptsächlich das System *De Glehn* in Betracht, es ist bereits ziemlich verbreitet und auch erprobt.

Zünder für Geschosse mit brisanter Sprengladung.

Vorliegende Neuerung von H. Maxim in London ist ein Zünder für Geschosse mit brisanter Sprengladung, die im Verhältnisse zu ihrem Metallgewichte große Mengen Sprengstoff aufnehmen und durch eine Pulverladung aus einem Geschützrohre abgefeuert werden (Lufttorpedos).

Der vorliegende Zünder, welcher in verschiedenen Größen ausgeführt wird, besitzt ein Rohr p (Fig. 1 und 2), welches den Zündpillenbolzen v enthält und von einer Luftkammer umgeben ist. Das Ganze ist von der aus gepresster, feuchter Schießbaumwolle bestehenden Sprengladung f umgeben. Die Luftkammer bezweckt, bei vorzeitiger Zündung ein Expandiren der Gase der Zündladung q (Fig. 2) zu ermöglichen, ohne die Sprengladung selbst zur Entzündung zu bringen.

Am vorderen Theile des Zünders ist innerhalb der Kammer s ein Körper aus gepresster trockener Schießbaumwolle untergebracht, die Initialladung. Das Rohr p tritt in diese Kammer derart ein, dass beim Aufschlagen des Geschosses und der dadurch erfolgenden Zündung der nach vorne bewegten Zündladung q durch den Zündstift u eine Entzündung der Initialladung und damit der Hauptsprengladung erfolgt. Da der Zündpillenbolzen sich vorbewegen muss, bevor er die Initialladung zur Entzündung bringen kann, so erfolgt die Explosion des Geschosses nicht unmittelbar nach dem Aufschlagen, sondern sie wird etwas

und Zünderkörpers um die Initialladung und die Entzündung der letzteren durch Reibung, die beim Fehlen der Theilwände bei der Drehung des Geschosses im Fluge entstehen würde.

Hat das Geschoss einen getheilten Mantel mit einem Treibringe h an der Verbindungsstelle, so wird die Kammer s so ausgeführt, dass sie in dem Mantel an der vom Treibringe umgebenen Stelle dicht schließt. Die Theilwände schützen die Wände des Geschosses an dieser Stelle ab und es kann daher beim Aufschumpfen des Treibringes auf das Geschoss ein größerer Druck angewendet werden. Ferner verstärken die Theilwände den Geschosskörper an dieser Stelle derart, dass hier das Eindringen eines Geschosses kleineren Kalibers verhindert wird, welches zufällig den Torpedo an dieser Stelle treffen könnte, und außerdem widerstehen diese Wände in gewissem Grade dem Zersprengen des Geschosses und leiten die Gewalt der Explosion der Initialladung stärker auf die feuchte Schießbaumwolle über, die vor und hinter der Kammer s sich befindet. Ein Theil der Theilwände ist am Führungsrohre p nahe an der Mitte der Kammer weggeschnitten, um weniger Kraft zum Zersprengen des Führungsrohres erforderlich zu machen.

Die Kammer s ist von der Hauptsprengladung sowohl vorne als hinten durch starke Theilwände y und z getrennt; letztere wird zweck-

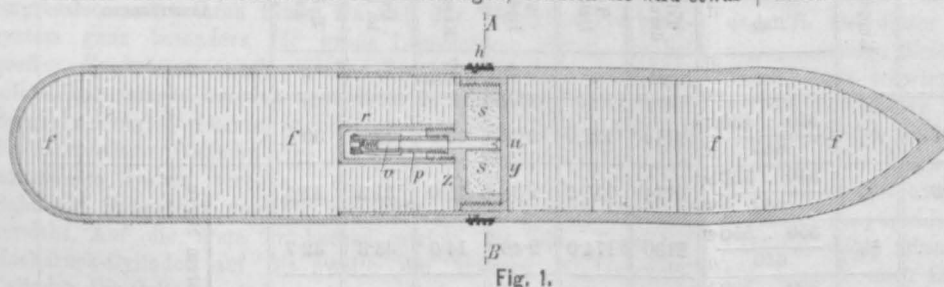


Fig. 1.

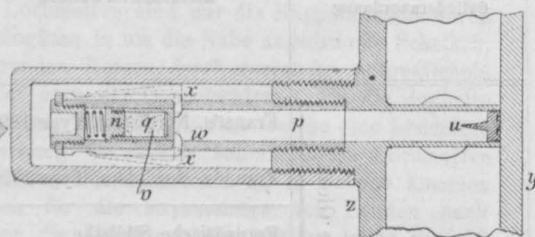
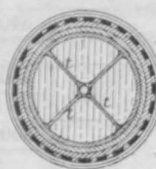


Fig. 2. Detail.

verzögert, so dass das Geschoss vorher in das Ziel eindringen kann. Die Kapsel v , welche die Zündladung (Zündstoffmenge) enthält, ist an ihrem vorderen Theile mit einer Zündkappe w versehen, hinter der sich zweckmäßig zunächst eine Lage trockener Schießbaumwolle befindet, deren mit der Explosion der Zündkappe erfolgende Entzündung eine stärkere und wirksamere Zündung der Zündladung herbeiführt. Diese Kapsel oder der Zündpillenbolzen wird genügend stark ausgeführt, um dem Stöße der Treibladung zu widerstehen. Sie wird durch die in der Längsrichtung des Geschosses liegenden Flachfedern x gehalten, welche mit Haken versehen sind, die in das Rohr p hineintreten, so dass ein Vorgehen des Zündpillenbolzens beim Transporte des Torpedos ausgeschlossen ist. Die Federn sind so eingerichtet, dass sie bei der Drehung des Geschosses unter der Wirkung der Fliehkraft ausgelöst werden. Hinter dem Zündpillenbolzen liegt eine Schraubenfeder, durch welche bei dem in Folge der Drehung des Geschosses eintretenden Ausweichen der Federn der Zündpillenbolzen etwas vorgetrieben wird, so dass letztere nicht in die Sicherungslage zurückgehen können.

Auf diese Weise wird die Zündladung näher an die Initialladung herangebracht, so dass beim Aufschlagen des Geschosses eine Explosion desselben auch dann stattfindet, wenn das Geschoss nur noch eine geringe Geschwindigkeit hatte. Das Hinterende des Zündpillenbolzens ist belastet, um die Stärke des Aufschlages der Zündkappe auf den Stift zu erhöhen. Die Kammer für die Initialladung ist mit Theilwänden (Fig. 3) versehen; diese Einrichtung verhindert die Drehung des Geschoss-

Fig. 3.
Schnitt A B.

mäßig stärker gemacht, um einem Bruche zu widerstehen, den eine zufällige Explosion der Zündladung veranlassen könnte. Auf diese Weise wird mit Sicherheit erreicht, dass der Zündpillenbolzen erst vor die hintere Wand der Kammer gelangen muss, um die Initialladung entzünden zu können. Die Kammer s ist im Geschossmantel derart geführt, dass ein Druck auf den Sprengstoff im hinteren Theile des Geschosses auf den in dem vorderen Theile enthaltenen Sprengstoff sich überträgt, und umgekehrt.

Als Hauptsprengladung kann an Stelle der feuchten, gepressten Schießbaumwolle auch ein anderer Sprengstoff verwendet werden, beispielsweise geschmolzene Pikrinsäure oder eine Art Nitrogelatine, die so unempfindlich hergestellt wird, dass sie dem Stöße der Treibladung widersteht. Bei Verwendung von Nitrogelatine werden zweckmäßig dickere Wandungen für den hinteren Theil des Geschossmantels, namentlich an dessen vorderem Ende gewählt. Die Luftkammer kann ganz oder theilweise mit Kork gefüllt werden, der als Puffer zur Schwächung des Stoßes dient, der von der Zündladung auf den Sprengstoff übertragen wird, oder mit Wasser, welches bei vorzeitiger Zündung die Zündflamme zum Erlöschen bringen würde.

Chemnitz, im September 1898.

Dr. Joh. Russner.

Locomotivdienst in Amerika.

Der Zugförderungs-Chef der Chicago and Northwestern Railway, Mr. R. Quayle, hat an der Universität in Purdue einen Vortrag gehalten, aus dem vorerst folgende statistische Daten entnommen werden mögen.

Die amerikanischen Bahnen haben gegenwärtig eine Länge von 295.000 km, besitzen 36.000 Locomotiven, 34.000 Personenwagen und 1.200.000 Güterwagen. Der Durchschnittspreis einer Locomotive stellt sich auf 22.500 fl.; das auf den Bau von Heizhäusern und Werkstätten sammt Einrichtungen per Locomotive verwendete Capital beträgt 12.500 fl., so dass jeder Locomotive ein Gesamt-Capital von 35.000 fl.

entspricht. Der Preis des Brennstoffes schwankt bedeutend und stellt sich im Osten auf 2 fl. 50 kr., in gewissen Gegenden des Westens bis auf 12 fl. per Tonne; im Mittel kann man 4 fl. 50 kr. annehmen; die Anzahl der Locomotiv-Kilometer für eine Tonne Kohle ist 42, die Anzahl der von einer Locomotive durchschnittlich im Jahre geleisteten Kilometer 57.600; die Kosten des Brennmaterials per Locomotive berechnen sich per Jahr sonach mit 6000 fl. Die Bezüge des Führers und Heizers sind mit 10 kr. per Kilometer, die Kosten der Deponirung der Locomotive mit zwei Kreuzer per Kilometer zu rechnen; dies gibt zusammen per Jahr und Locomotive 7000 fl. Das Schmieren erfordert

0.3 kr. per Kilometer, die Unterhaltung 6 kr. per Kilometer, also zusammen 3600 fl. per Jahr und Locomotive. Man erhält für die Gesamtbetriebskosten per Jahr und Locomotive die Summe von 16.800 fl.

Mr. Quayle führt nun weiter Folgendes aus: Viele von denen, welche die Locomotive studiren, interessieren sich lediglich um ihren Werth als Dampfmaschine und erblicken den einzigen Fortschritt darin, die Ersparnis in dem Wasser- und Kohlenverbrauch zu erhöhen. Es ist wohl klar, dass diese Frage nicht bei Seite gesetzt werden kann und dass der Zugförderungsman allen Fortschritten folgen muss, welche den Werth der Locomotive als Dampfmaschine erhöhen. Aber es muss die Locomotive von einem mehr commerciellen Standpunkte, als Beförderungsmittel, betrachtet werden, das ein beträchtliches Capital repräsentirt und jährlich eine bedeutende Summe kostet, aus welchem Geldaufwande man natürlich den möglichst größten Nutzen ziehen will. Um dieses Resultat zu erreichen, darf man sich nicht scheuen, die Grundsätze, welche bei der Construction und beim Betriebe der Locomotive bezüglich Oekonomie des Wassers und Brennmaterials theoretisch gelten, zurückzustellen. Die Erfahrung hat z. B. gelehrt, dass die günstigste Cylinderfüllung bei einer Locomotive $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ ist, ferner dass bei Forcierung des Kessels und rascherer Verbrennung die per Kilogramm erzeugte Dampfmenge schnell fällt. Es würde daher ökonomisch scheinen, der Locomotive eine solche Belastung zu geben, welche dieser Füllung entspricht, also die Locomotive geringer zu belasten, als es ihre Maximal-Zugkraft zulassen würde. Um diesen Gedanken praktisch zu demonstrieren, sei angenommen, dass die Belastung einer Strecke mit 600 t bestimmt, die Maximalleistung der Locomotive aber 750 t wäre. Die Personalkosten sind in diesem Falle 20 fl. per 100 km, die sich aber um 5 fl. 15 kr. per 100 km reduciren, wenn die Belastung auf 750 t erhöht würde.

Für einen Zug von 600 t Nutzlast ist der Kohlenverbrauch 4.312 kg, für 750 t Nutzlast 4.387 kg per 100 /km; also die zweite Zahl scheinbar größer; berücksichtigt man aber die todte Last (Locomotive, Tender, Dienstwagen), welche bei Beförderung schwerer Züge kleiner

ist, so wird die zweite Zahl kleiner. Der Totalverbrauch von Kohle, um 3000 t zu befördern, wird also geringer sein, wenn man vier Züge mit 750 t statt fünf Züge mit 600 t führt; man hat also zugleich Ersparnis an Personalkosten und an Kohle und kann den Dienst mit einer geringeren Anzahl von Locomotiven versehen, woraus Ersparungen an Erhaltungs-, dann Heizhaus- und Werkstättenkosten resultiren. Es lässt sich also die scheinbar einen Widerspruch enthaltende Regel aufstellen: „Je schwerer der Zug, desto geringer der Kohlenverbrauch per Tonnenkilometer.“ Selbstverständlich findet die Belastung dadurch ihre natürliche Grenze, dass der Fahrplan regelmäßig eingehalten und Zugsverspätungen vermieden werden müssen.

Die Hauptanforderungen, die an eine Locomotive gestellt werden müssen, sind solide, einfache Construction, die Möglichkeit, Reparaturen schnell und leicht ausführen zu können, so dass die Kilometerleistung per Jahr eine möglichst hohe wird. Complicirte Einrichtungen, welche zwar den Kohlenverbrauch um einige Percente herabsetzen, aber zu häufigen, langwierigen Reparaturen Anlass geben, sind zu vermeiden.

Mr. Quayle folgert weiters, dass die Locomotivstatistik, basirt auf dem Locomotiv-Kilometer, mangelhaft und die richtige Einheit für dieselbe der Tonnenkilometer ist; derselbe wurde auch bei der oben genannten Linie für die Kohlenstatistik eingeführt und soll weiters auch auf alle übrigen Locomotivausgaben ausgedehnt werden.

Was die Werkstätten und Heizhäuser anbelangt, so waren dieselben ursprünglich — als das Netz noch in viele Einzellinien getheilt war — in großer Anzahl und in kleinen Dimensionen angelegt. Durch Concentrirung des Werkstätten- und Heizhausdienstes in wenigen Punkten und großen, geräumigen Anlagen wurden große Ersparnisse erzielt. Ebenso wurde die Einheitlichkeit der Typen der einzelnen Locomotivbestandtheile angestrebt und die vielen früher bestandenen Typen auf wenige reducirt. Schließlich erhielten die alten, wenig leistungsfähigen Locomotiven neue kräftige Kessel und Cylinder, wodurch deren Leistungsfähigkeit in sehr vortheilhafter und ökonomischer Weise erhöht wurde.

H.

Kleine technische Mittheilungen.

Wassernoth in London. Wie Londoner Blätter melden, haben die Themse und Lea dormalen so niedrige Wasserstände, dass sie aufhören würden zu existiren, wenn die Wassergesellschaften ihnen alles Wasser entzügen, wozu sie berechtigt sind. Die Ost London-Gesellschaft tröstet ihre Kunden damit, dass die Dürre dieses Jahres eine ganz ausnahmsweise sei. Als ob die Wasserversorgung einer Stadt nicht auch Ausnahmefälle in Rechnung ziehen müsste! Die Fatalität ist so weit gediehen, dass, wenn es selbst mehrere Tage regnen würde, die Lage keine wesentlich bessere werden könnte, nachdem die Reservoirs fast ganz entleert sind. Aus der Lea fließt viel weniger in die Wasserspeicher als vertragsmäßig festgestellt ist. Der Umfang der Wassernoth tritt dadurch besonders zu Tage, dass z. B. die Ost London-Wassergesellschaft allein 1,300.000 Menschen mit diesem nothwendigen Lebensmittel versorgt.

J. R.

Schienenausfuhr aus Großbritannien. In den ersten fünf Monaten des laufenden Jahres sind aus Großbritannien 245.476 t (engl.) Schienen ausgeführt worden, was gegenüber derselben Zeit des Vorjahres eine Zunahme um mehr als 7000 t darstellt. Von dem angegebenen Quantum gingen rund 107.000 t, also fast die Hälfte, nach Britisch-Indien; daran schließen sich Argentinien mit 31.000 t und Britisch-Südafrika mit 26.200 t. Fast ebensoviel, nämlich 25.700 t, bezog Aegypten; Schweden und Norwegen sind mit 21.000 t, Brasilien mit 11.000 t, die australischen Staaten mit 10.500 t und Russland mit 10.000 t als Abnehmer theilhaftig.

Eine elektrische Zahnradbahn über den 2500 m hohen Großen St. Bernhard beabsichtigt eine englische Gesellschaft zu bauen. Die Bahn soll von der italienischen Ausgangsstation Aosta nach dem schweizerischen Endpunkte Martinach führen, etwa 70 km Länge erhalten und rund 15 Mill. Francs an Bankkosten erfordern.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Fachvorstand an der Staatsgewerbeschule im I. Wiener Gemeindebezirke, Herrn Richard Engländer, zum außerordentlichen Professor für allgemeine Maschinenkunde, Eisenbahnbetriebsmittel und Maschinenzeichnen an der technischen Hochschule in Wien ernannt und demselben den Titel und Charakter eines ordentlichen Professors verliehen.

Se. Majestät der Kaiser hat dem gräflich Larisch-Moennich'schen Bergdirector in Karwin, Herrn Josef Spoth, in Anerkennung der sehr ersprießlichen und verdienstlichen Leistungen auf dem Gebiete des Bergwesens den Titel eines Bergrathes verliehen.

Die niederöstr. Statthalterei hat dem Herrn Ingenieur Eduard Engelmann die Befugnis eines beh. aut. Bau-Ingenieurs mit dem Wohnsitze in Wien ertheilt.

Zu dem internationalen Wettbewerb um eine Planskizze für die architektonische Anlage der Universität in Californien sind

102 Entwürfe eingegangen. Unter den 11 in die engere Concurrenz zugelassenen Entwürfen befindet sich auch der des Wiener Architekten Rudolf Dick. Unter den übrigen ausgewählten Entwürfen stammen sechs von amerikanischen, drei von französischen und einer von einem Schweizer Architekten.

Berufung. Prof. Friedrich Ohmann, welcher mit Urlaub seine Prager Lehrthätigkeit während des laufenden Studienjahres unterbricht, wurde für diesen Zeitraum zum Architekten des Wienflussbureaus der Gemeinde Wien bestellt, wo ihm die Ansbereitung der durch den jüngst verstorbenen Architekten R. Krieghammer begonnenen Pläne für die neuen Wienflussbrücken, die Terrassen im Stadtparke und sonstige mit der Wienregulirung im Zusammenhang stehenden Hochbauten übertragen wurde.

Prof. Ohmann hat übrigens mit seinen Plänen zum Reichenberger Gewerbe-Museum einen neuen Erfolg erzielt. Nachdem nämlich der bekannte Berliner Architekt Grisebach den Ohmann'schen

[illegible]

K. M.

INHALT: Das Elektrizitätswerk in Sarajevo. Von Ober-Ingenieur Ludwig Spängler. — Viercylindrige Schnellzugs-Locomotiven. Mitgetheilt von Ingenieur Raff Sanzin. — Zünder für Geschosse mit brisanter Sprengladung. Von Dr. Joh. Russner. — Locomotivdienst in Amerika. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. — Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Körtz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Vortrag des Herrn k. k. Hof- und Stadtbaumeisters Ferdinand Dehm: „Ueber die Fundirungsverhältnisse in Wien.“

INHALT: Das Elektrizitätswerk in Sarajevo. Von Ober-Ingenieur Ludwig Spängler. — Viercylindrige Schnellzugs-Locomotiven. Mitgetheilt von Ingenieur Rolf Sanzin. — Zünder für Geschosse mit brisanter Sprengladung. Von Dr. Joh. Russner. — Locomotivdienst in Amerika. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. — Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Körtz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Die neue Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Lobositz.

Mitgetheilt von H. Rosche, Director der Aussig-Teplitzer Eisenbahn.

Die der Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft concessionirte und derzeit in Ausführung befindliche circa 148 km lange nordböhmische Transversalbahn, welche von Teplitz (Settitz) über Lobositz, Leitmeritz, B.-Leipa, Gabel nach Reichenberg führt, erfordert bei der Ueberschreitung des Mittelgebirges, der Uebersetzung des Elbethales und der Unterfahung des Jeschkengebirges die Herstellung einer Reihe außergewöhnlich grosser Bahnobjecte, deren Construction und Ausführung einem allgemeineren fachlichen Interesse begegnen dürfte. Wir erachten uns deshalb für verpflichtet, den Fachgenossen hierüber nach Maßgabe der Fertigstellung der einzelnen Theilstrecken kurz zu berichten, uns vorbehaltend, eine ausführlichere Bau-geschichte bis nach Vollendung der ganzen Linie zu veröffentlichen.

wirksam einfügt, erhielt auf Grund der für den Höchstwasserstand v. J. 1845 vorgenommenen hydrotechnischen Berechnung sieben Oeffnungen mit einer Gesamtlichtweite von 316.9 m, von welcher auf die eigentliche Strombrücke 216.9 m, auf die Inundationsbrücken 100 m entfallen.

Mit Rücksicht auf die Strom und Schiffsverhältnisse wurde die Strombrücke symmetrisch zur Stromachse mit drei Oeffnungen von je 72.3 m Lichtweite ausgeführt, welche von mächtigen 10.33 m hohen, eisernen Halbparabelträgern überspannt werden, an die beiderseits je zwei Inundationsöffnungen von je 25 m Lichtweite anschließen. Ueberdies ist am rechten Elbeufer für den projectirten Schiffschiffahrtscanal eine Brücke von 40.6 m Lichtweite erbaut worden, so dass für die Hochwässer



Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Lobositz.

Schon in der ersten, am 16. December vorigen Jahres zur Eröffnung gelangten, circa 38 km langen, Theilstrecke Teplitz (Settitz)—Lobositz, in welcher große Erd- und Felsenarbeiten zu bewirken waren und die geologische Beschaffenheit des von der Bahn durchzogenen Mittelgebirges umfangreiche Sicherungs-bauten für den Bahnkörper erforderlich machte, waren auch größere Objecte, wie die Ueberbrückung des Bielaflusses und die Unterfahung des Steinberges bei Liessnitz mittelst eines 233.7 m langen Tunnels, auszuführen.

In der zweiten soeben fertiggestellten und am 18. October d. J. dem Verkehre übergebenen Theilstrecke Lobositz—Leitmeritz übersetzt die Bahn das Elbethal, das hier mit seinem flachen Ufergelände dem Elbefluss ein ausgedehntes Inundationsgebiet eröffnet. Die Bahn musste auf etwa 2 km Länge in einer Höhe von circa 12 m über Nullwasser, auf 6 bis 9 m hohem Damme geführt, der Stromschlauch selbst aber mittelst eiserner Brücken von zusammen 375 m Gesamtlänge übersetzt werden.

Die in obenstehender Abbildung vorgeführte neue Eisenbahnbrücke über die Elbe, welche sich in das schöne Landschaftsbild, das der Strom zwischen Leitmeritz und Lobositz bietet,

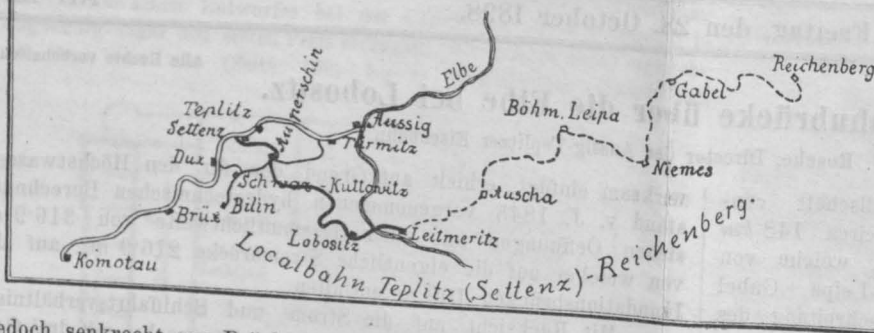
der Elbe acht Brückenöffnungen mit zusammen 357.5 m Lichtweite vorgesehen sind, welche den ungehinderten Abfluss einer dem Höchstwasserstande vom Jahre 1845 entsprechenden Wassermenge von 5260 m³ per Secunde bei einer max. Stauhöhe von nur 0.2 m — mithin ohne nachtheiligen Rückstau für die oberen Ufergelände — ermöglichen.

Zum Vergleiche mit den übrigen auf österreichischem Gebiete über die Elbe von Melnik abwärts erbauten Eisenbahnbrücken sei angeführt, dass die Elbebrücken der österr. Nordwestbahn bei Aussig sieben Oeffnungen mit zusammen 290.23 m, jene bei Tetschen vier Oeffnungen mit zusammen 238.4 m und jene der böhm. Nordbahn bei Bodenbach 16 Oeffnungen mit zusammen 292.8 m Lichtweite aufweisen, die neue Brücke bei Lobositz sohin die längste der in Böhmen über die Elbe führenden Eisenbahnbrücken ist. Im Ganzen ist jetzt die Elbe von Melnik bis Hamburg 35 mal überbrückt.

Mit Rücksicht auf die Entwicklung der Bahntrace am rechten Ufer wurde die Achse der Lobositzer Brücke schräg unter einem Winkel von 84° 17' gegen den Stromstrich gelegt, die beiden Strompfeiler parallel zu diesem, die übrigen Pfeiler

Netz der k. k. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn.

1898



jedoch senkrecht zur Brückenachse angeordnet. Die Schienenoberkante liegt ca. 12 m, die Unterkante der Eisenconstruction ca. 11 m über dem Nullwasserspiegel, bezw. letztere 2.14 m über dem Höchstwasserstande vom Jahre 1845.

Der Pfeilerbau war der Bau-Unternehmung Brüder Redlich u. Berger in Wien, die Lieferung und Aufstellung der Eisenconstructionen den drei großen Prager Brückenbau-Anstalten (Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vorm. Ruston & Co., Prager Brückenbau-Anstalt der Ersten B. M. Maschinenfabrik und Brüder Prašil & Co.) übertragen und termingemäß bewirkt.

Die beiden Strompfeiler wurden mittels Caissons von 11 m Länge, 5 m Breite, unter Anwendung von Pressluft durch die unmittelbar unter der Flusssohle lagernde, ca. 5 m mächtige, mit Tegel und zwar der linksseitige 12.60 m, der rechtsseitige 11.61 m tief unter dem Nullwasserspiegel gegründet. Die Fundamente der übrigen Pfeiler wurden in offenen Baugruben hergestellt und die Sohle derselben ca. 4.6—6.0 m tief im Schotter angeordnet.

Das Fundamentmauerwerk besteht bei sämtlichen Pfeilern aus Beton, bei den Strompfeilern oberhalb der Caissondecke aus Bruchsteinmauerwerk, welches bis auf 2 m von oben herab mit Sandstein verkleidet ist. Der über dem Grundmauerwerk mit $\frac{1}{20}$ Anzug aufsteigende Aufbau ist aus Bruchstein mit bossirter Quaderverkleidung ausgeführt. Die Auflagsquadern für die Strombrücken sind aus Granit hergestellt.

Für das Quadermauerwerk kam harter Elbe-Sandstein, für das Bruchsteinmauerwerk fester Gneis und für den Beton Flusskieseln zur Verwendung. Für den Mörtel wurde durchwegs der aus dem Flussbett gewonnene scharfe, quarzreiche Elbesand und nur Portland-Cement verwendet.

Die Ausführung der Strompfeiler erforderte ca. $3\frac{1}{2}$, bezw. ca. $2\frac{1}{2}$ Monate, wovon auf die Vertauchung der Caissons und Herstellung des Fundamentmauerwerkes sieben, bezw. sechs Wochen und auf die Herstellung des Pfeileraufbaues sieben, bezw. vier Wochen entfielen. Die Aufstellung der Caissonengerüste und die Montirung der Caissons beanspruchten für den linksseitigen Pfeiler vier, bezw. sechs, für den rechtsseitigen fünf, bezw. vier Wochen, so dass die Herstellung der Pfeiler sammt den Vorarbeiten in $5\frac{1}{2}$, bezw. $4\frac{1}{2}$ Monaten bewerkstelligt wurde.

Die Unterbau-Arbeiten wurden Ende August 1897 in Angriff genommen und Ende Mai 1898 beendet, nahmen also sammt allen Vorbereitungen einen Zeitraum von neun Monaten in Anspruch. Für die gesamte Mauerwerks-Anlage wurden 2010 m³ Beton, 2490 m³ Bruchsteinmauerwerk und 1440 m³ Quader-

mauerwerk, zusammen also 5940 m³ Mauerwerk benötigt.

Die Eisenconstructionen der Stromöffnungen bestehen aus je zwei Halbparabelträgern von 7.4 m Stützweite, mit zweifachen Zugdiagonalen und unterliegender Fahrbahn. Die beiden Tragwände sind in der Mitte 10.25 m hoch, haben von Mittel zu Mittel einen Abstand von 5 m und eine Knotenweite von 2.4—4.15 m. Die Eisenconstructionen für die Inundations-Öffnungen bestehen aus Parallelträgern von 26.4 m Stützweite mit zweifachem Gitterwerke, Verticalen und gleichfalls unterliegender Bahn.

Für den Ueberbau der Eisenconstructionen wurde basisches Martinflusseisen aus dem Eisenwerke Kladno der Prager Eisen-Industriegesellschaft, für die Lager der Strombrücken Martinflusstahl und für jene der Inundationsbrücken Gusseisen verwendet. Das Gesamtgewicht der sieben Eisenconstructionen beträgt circa 922 t, wovon auf eine Strombrücke 245.1 t, auf eine Inundationsbrücke 46.6 t entfallen.

Die Montirung der Eisenconstructionen erfolgte seitens der Lieferanten nach Maßgabe der Vollendung der Pfeiler und unabhängig von einander. Dieselbe wurde Mitte April d. J. mit der Aufstellung des Gerüsts in der zweiten Öffnung begonnen und am 30. August mit der Eisenconstruction in der vierten Öffnung beendet, nahm daher inclusive der Herstellung der Montirungsgerüste einen Zeitraum von $4\frac{1}{2}$ Monaten in Anspruch. Die Aufstellung des Montirungsgerüsts erforderte in der ersten und dritten Stromöffnung 4—5, in der zweiten Stromöffnung wegen der für die Schifffahrt herzustellenden 20 m weiten, aus Doppeljochen und zweifachen Sprengwerken gebildeten Schwimmöffnung sieben Wochen, und in den Inundations-Öffnungen kaum eine Woche. Die eigentlichen Montirungs-Arbeiten benötigten für eine Strombrücke $2\frac{1}{2}$ —3 Monate, für eine Inundationsbrücke 3 bis 4 Wochen.

Für die Schwellen und Dielen wurde Eichenholz verwendet und hiezu für sämtliche Constructionen 162 m³, das sind circa 0.5 m³ per lfd. Meter Geleise benötigt.

Mit der am 31. August l. J. wegen Einführung des Materialzugsverkehrs vorgenommenen provisorischen Erprobung der Eisenconstructionen fand die Bauführung der Elbebrücke ihren Abschluss; es betrug demnach die gesammte Bauzeit für die Herstellung derselben nebst allen Vorarbeiten circa ein Jahr.

Nachdem auch die am 4. d. M. stattgefunden behördliche von Regierungsrath Perner durchgeführte Erprobung der Eisenconstructionen vollauf befriedigende Resultate ergab, wurde die neue Elbebrücke am 18. d. M. mit der Theilstrecke Lobositz—Leitmeritz dem öffentlichen Verkehr übergeben.

THEILSTRECKE: LOBOSITZ-LEITMERITZ.



Auch in der anschließenden Strecke Leitmeritz—B.-Leipa, die voraussichtlich mit Ende dieses Jahres fertiggestellt sein wird, gelangten bemerkenswerthe Brückenbauten — so ein 56 m langer Viaduct über den Sumpfboden bei Drum und die circa 25 m hohen und zusammen 240 m langen Viaducte über den Höllengrund und das Helenenthal bei B.-Leipa — zur Ausführung, über welche wir später berichten werden.

Schließlich sei noch erwähnt, dass bereits im Jänner dieses Jahres mit dem Bau des 825 m langen Jeschkentunnels und des 174 m langen circa 29 m hohen Neuländer Viaductes bei Reichenberg begonnen wurde und der bisherige Baufortschritt dieser Objecte deren Fertigstellung im Jahre 1899 mit Sicherheit gewärtigen lässt.

* * *

Ueber Sudsalzbriquetttirung bei den k. k. Salinen des Salzkammergutes.

Von Max v. Arbesser, k. k. Bergrath *).

Ursprünglich wurden im Salzkammergute große Salzstöcke, sog. Fuder, erzeugt, welche meist in zerstoßenem Zustande in Fässer verpackt in den Handel kamen. Mitte des vorigen Jahrhunderts fleg man in Ebensee an, außer den großen auch kleine Fuder, sogenannte Fuderln, zu erzeugen, die unverpackt verfrachtet wurden. Die Fuderlsalzmanipulation verdrängte immer mehr die Fudermanipulation, doch dauerte es noch über 100 Jahre, speciell in Ebensee bis zum Jahre 1855, bis die Fudererzeugung, hauptsächlich wegen der bedeutenden Kosten der Fässer, ganz eingestellt worden ist. Es hatten jedoch der Fuderlmanipulation verschiedene Mängel und Nachtheile an, welche hier angeführt werden sollen, um das Bestreben näher zu erklären, diese Manipulation durch eine technisch vollkommenere zu ersetzen.

Bei der Fuderlerzeugung muss das Salz gleich, wie es aus der Pfanne ausgezogen wird, in noch heißem, breiigen Zustande in die hölzernen Kufen eingeschauft und darin gestampft werden, es muss also die Arbeit des Ausziehens und Einstößens gleichzeitig und verhältnismäßig rasch erfolgen, wodurch ein relativ bedeutender Aufwand an Arbeiterpersonale bedingt ist und das Salz reich an Mutterlauge und Nebensalzen zur Abdörrung gelangt. Das Ausstürzen des Salzes aus den unten nur durch gekreuzte Latten abgeschlossenen Kufen, welches nach zweistündigem Stehen erfolgt, gibt bei etwas rauher Beschaffenheit des Holzes leicht zu Rissen in den Fuderln Anlass, während dadurch, dass der Gipfel der letzteren durch Abschneiden des Schopfes der ausgestürzten Formen und Ebenen der Schnittfläche durch Handarbeit gebildet werden muss, die Formirung eine ziemlich mühsame und die Höhe der Stöckeln eine nicht durchwegs gleiche wird. Die bedeutende Menge der Mutterlauge, mit welcher das Salz in die Dörrkammern gelangt, erschwert nicht nur direct die Abdörrung sehr wesentlich, sondern es gibt dieselbe auch Anlass, dass sich an den Stöckeln Efflorescenzen bilden und die Dörrstangen, sowie der Boden der Dörren mit Salz inkrustirt werden. Diese Ausscheidung leichtlöslicher Nebensalze in den Dörren bewirkt allerdings eine gewisse Reinigung des Productes, doch gibt dieselbe auch Anlass zum Abfall einer relativ bedeutenden Menge von Salz, welches wegen seiner Unreinheit nur zu untergeordneten Zwecken Verwendung finden kann. Die schwierige Abdörrung bedingt nicht nur ein relativ bedeutendes Wärme- und Zeiterfordernis, sondern macht auch eine möglichst directe Einwirkung der Feuergase, welche die Träger der Wärme sind, wünschenswerth. Es wird darum bei der Fuderlmanipulation das Salz in den Dörrkammern der unmittelbaren Einwirkung der von den Sudpfannen abziehenden Feuergase ausgesetzt und muss in Folge dessen, wenn das Salz nicht durch Flugasche und Russ verunreinigt werden soll, eine ganz besonders reine Verbrennung stattfinden. Dadurch ist man aber in gewisser Beziehung vom Brennstoffe abhängig, worin ein weiterer Nachtheil der Fuderlmanipulation gelegen ist. Die genannten Uebelstände, bei welchen auch noch die Belästigung des Dörrpersonales durch die Hitze

Der vorstehenden Mittheilung unseres geschätzten Mitgliedes, Director Rosche wollen wir noch beifügen, dass nach dem ausführlichen Berichte des „Teplitz-Schönaner Anzeiger“ sich die Eröffnungsfahrt am 17. October zu einer bemerkenswerthen Ehrung der Techniker gestaltete. Sowohl der Präsident des Verwaltungsrathes der Aussig—Teplitzer Eisenbahn, Herr Dr. Stradal, als auch der landesfürstliche Commissär, Statthaltereirath Prinz Hohenlohe, priesen die Elbebrücke als ein neues Denkmal technischen Könnens. Dr. Stradal gedachte in seiner Festrede in anerkennenswerthester Weise der Verdienste des Directors Rosche und seiner Mitarbeiter um dieses schöne und große Bauwerk und schloss mit einem Toast auf das Weiterfortschreiten und Gedeihen der heutigen Technik und auf das Wohl ihrer Jünger. D. R.

und die Rauchgase hervorgehoben zu werden verdient, mussten sich naturgemäß in jenem Maße mehr fühlbar machen, in welchem man genöthigt war, von der Holz- zur Mineralkohlenfeuerung überzugehen und die Arbeitskräfte theurer wurden.

Den unmittelbaren Anstoß zur Einleitung von Versuchen über Anwendung einer vortheilhafteren Formirungsmethode gab die im Jahre 1869 im Wege des Consulates in Constantinopel eingelangte Nachricht, dass in Smyrna durch eine französische Gesellschaft Seesalz in ca. 24.5 kg schweren Blöcken von der Gestalt abgestutzter vierseitiger Pyramiden in den Handel gebracht werde. Bei den Versuchen, den direct bezogenen Blöcken gleiche Formstücke nicht nur aus österreichischem Seesalz, sondern auch solche aus Siedesalz und Steinsalzminutien herzustellen, wurde das Salz etwas feucht in eine emailirte Gußeisenform gebracht und in letzterer vorgetrocknet. Diese Methode kam auch bei der Fuderlerzeugung in Ebensee versuchsweise zur Anwendung. In dem über diese Versuche im Jahre 1872 erstatteten Berichte wurde von dem Hüttenmeister v. Posch darauf hingewiesen, dass, wenn nicht das Gewicht der Salzstöcke mit 30 Pfund normirt wäre, es jedenfalls vortheilhafter sein würde, Briquetts anstatt Fuderl herzustellen, und Amtsvorstand Prinzing beantragte deshalb die versuchsweise Erzeugung von Briquetts.

Im Herbst 1872 gab v. Posch die Anregung, die bei der Kohlenbriquetttirung in Anwendung stehenden Pressen auch für die Salzabriquetttirung zu erproben, und stellte, zu diesem Zwecke nach Mährisch-Ostrau entsendet, daselbst im Frühjahr 1873 Versuche in dieser Richtung an, welche ergaben, dass durch solche Maschinen der angestrebte Zweck thatsächlich erreicht werden kann. Die Leistungsfähigkeit einer solchen Presse wurde zu 425 q in 10 Stunden constatirt. Wegen der wesentlich verschiedenen Eigenschaften des Pressgutes und des daraus unmittelbar resultirenden Productes stellte es sich allerdings als nothwendig heraus, Metallanstatt Eisenformen anzuwenden und die ausgestoßenen Briquetts, welche erst durch die nachfolgende Dörrung ihre volle Widerstandsfähigkeit erlangen, unmittelbar beim Austritt aus der Form aufzufangen. Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen wurde nun vom Hüttenmeister Heupel ein vollständiges Project über eine Salzabriquetttirungsanlage mit Dampfbetrieb für Aussee ausgearbeitet, bei welchem auch auf eine entsprechende mechanische Vorbereitung des in einem Trommelapparate vorgetrockneten Salzes und auf eine Nachdörrung der Briquetts in Canaldörren Bedacht genommen war.

Es kam jedoch nicht zur Ausführung dieses Projectes, wohl aber wurde die Anschaffung einer Handpresse, einer einfachen Schraubenpresse, bei der Saline Ebensee angeordnet, welche im Jahre 1873 zur Aufstellung gelangte. Ursprünglich machte man die einzelnen Briquetts nur 4 bis 5½ kg schwer, später wurde deren Gewicht zum Zwecke der Vergrößerung der Leistungsfähigkeit der Presse erhöht. Bei den Dimensionen von 27 cm Länge, 19 cm Breite und 11—15 cm Höhe ergab sich ein Gewicht von 5—10, im Mittel von 6.7 kg, und ein specifisches Gewicht von 0.965, gegenüber einem solchen von 0.924 des Stöckelsalzes. Die

*) Vortrag, gehalten am 10. März 1898 in der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Leistungsfähigkeit der Presse in 24 Stunden betrug nur 3000 Stück oder rund 200 q. Dabei waren für die Bedienung der Presse im Wechsel immer 3 Mann und weitere 4 Mann zur Unterstützung des Sudpersonales beim Eintragen der Briquetts in die Dörren und zum Beibringen und Putzen der Schiefertafeln erforderlich, welche den Briquetts beim Dörren als Unterlage dienten. Zur Dörrung der Briquetts, welche mit durchschnittlich 10% Feuchtigkeit in die Dörren gelangten, waren etwa 48 Stunden, ungefähr 20% weniger Zeit erforderlich, als für die Abdörrung der Fuderl. Die Erzeugungskosten des Briquettsalzes stellten sich begreiflicherweise bei Verwendung dieser primitiven Presse nennenswerth höher als jene des Fuderlsalzes. Die erzeugten Briquetts fanden in den ersten Jahren nur sehr wenige Abnehmer, weil sich nicht nur die Großabnehmer, sondern insbesondere auch die Detailverschleisser gegen die neue Form ablehnend verhielten. Es dauerte mehrere Jahre, bis sich die neue Salzform Eingang verschaffte. Die nachstehende Tabelle gibt ein Bild über die Entwicklung der Briquettsalzerzeugung bei der Saline Ebensee vom Jahre 1877, in welchem zuerst nennenswerthe Mengen Briquettsalzes abgesetzt wurden, bis einschließlich 1897 und auch über das Verhältnis der Briquettsalzerzeugung zur gesammten Speisesalzerzeugung bei den alpinen Salinen.

Ebensee				Alpine Salinen			
Jahr	Erzeugung		Erzeugung an Briquetts o. d. Gesammt-Speisesalzerzeugung	Jahr	Erzeugung		Erzeugung an Briquetts o. d. Gesammt-Speisesalzerzeugung
	an Briquetts	Gesammt-Speisesalzerzeugung			an Briquetts	Gesammt-Speisesalzerzeugung	
1877	7.526	317.986	2.366	1877	7.526	1.056.473	0.712
1878	11.158	311.648	3.580	1878	11.158	1.062.841	1.049
1879	20.394	323.459	6.304	1879	20.394	1.052.396	1.937
1880	20.934	364.743	5.732	1880	20.934	1.088.638	1.922
1881	33.886	397.253	8.530	1881	33.886	1.119.953	3.025
1882	53.159	354.921	14.977	1882	53.159	1.084.411	4.902
1883	72.766	346.440	21.003	1883	72.766	1.091.339	6.667
1884	91.995	385.620	23.856	1884	91.995	1.128.724	8.150
1885	105.097	364.858	28.804	1885	105.097	1.108.477	9.481
1886	115.661	377.714	30.621	1886	115.661	1.123.299	10.296
1887	97.736	359.110	27.21	1887	97.736	1.075.438	9.088
1888	70.308	373.180	18.82	1888	70.308	1.121.576	6.268
1889	64.862	404.899	16.01	1889	64.862	1.150.311	5.508
1890	64.440	371.360	17.35	1890	64.440	1.113.121	5.789
1891	58.360	436.027	13.38	1891	58.360	1.148.211	5.080
1892	57.183	384.092	14.88	1892	37.183	1.134.074	5.042
1893	47.297	443.509	10.66	1893	47.297	1.119.418	4.226
1894	48.946	447.280	10.94	1894	48.946	1.216.985	4.021
1895	49.724	494.060	10.06	1895	49.724	1.228.049	4.049
1896	52.754	501.087	10.52	1896	52.759	1.262.800	4.177
1897	49.304	458.011	10.76	1897	55.662	1.209.082	4.603

Ueber Anregung einer Salzhandelsfirma wurden im Jahre 1878 in Ebensee Versuche durchgeführt, mit der vorhandenen Schraubenpresse Formstücke von 1 und 2 kg Gewicht zu erzeugen, was durch Herstellung von Abtheilungen in den Formen auch gelang. Doch war, wie bei dieser primitiven Herstellungsweise der Briquetts nicht anders zu erwarten stand, ein ökonomischer vortheilhafter Betrieb dabei nicht zu erzielen, und fanden auch diese geringgewichtigen Briquetts keinen entsprechenden Absatz. Angeregt durch die Pariser Weltausstellung vom Jahre 1878 lenkte in diesem Jahre v. Balzberg die Aufmerksamkeit neuerdings auf die zu anderen Zwecken dienenden Briquettmaschinen und beantragte den Ankauf einer amerikanischen Ziegelpresse; doch kam es nicht zum Ankauf einer solchen. Erst der sehr bedeutende Aufschwung, den allmählig die Briquettsalzerzeugung nahm, brachte im Jahre 1885 die Frage wegen Verwendung vollkommenerer Briquettmaschinen wieder in's Rollen. Damals hatte auch Verfasser Gelegenheit, sich eifrig mit dieser Frage zu beschäftigen und insbesondere auf die Vervollkommnungen hinzuweisen, welche seither die Kohlenbriquettmaschinen erfahren hatten, wobei u. a. auch auf die Constructionen von Couffinhall mit doppelseitiger Pressung durch Hebel und jene von Spiers & Weber aufmerksam gemacht wurde,

bei welcher die Pressung hydraulisch erfolgt und die Formen sich in drehbaren runden Tischen befinden. Die Leistungsfähigkeit der ersten Presse soll bei Erzeugung von Fünfkilokohlenbriquetts 80 t in 10 Stunden betragen; es hätte also voraussichtlich eine Presse genügt, um das ganze Salz des sog. alten Sudhauses in Ebensee, das sind circa 80—90 t per Tag, auf Fünfkilobriquetts aufzuarbeiten. Wegen Lieferung einer Presse nach dem Patent Couffinhall wurden später thatsächlich Unterhandlungen gepflogen, es kam aber auch damals nicht zur Einführung vollkommenerer Briquettmaschinen, u. zw. wesentlich deshalb, weil sich bei dem üblichen Abwagemodus, bei welchem das Gewicht auf halbe Kilogramm nach aufwärts abgerundet am Briquetts ersichtlich gemacht wurde, ein Uebergewicht von nahe 4% ergab, welches bedeutende Gutgewicht vermuthlich mit eine Hauptursache der rapid zunehmenden Beliebtheit des Briquettsalzes war. Neben der noch ungelösten Frage über die Beseitigung des Uebergewichtes trug man aber auch deshalb Bedenken, die maschinelle Briquetttirung mit technisch vollkommeneren Maschinen gleich im großen Maßstabe einzuführen, weil sich bei der sehr bedeutenden Leistungsfähigkeit dieser Maschinen eine namhafte Personalreduction als nothwendig ergeben hätte, die man im Hinblick auf die ungünstigen socialen Verhältnisse in Ebensee vermeiden wollte.

Die Aufgabe, das Uebergewicht zu verringern, wurde auf zweierlei Weise zu lösen versucht: zunächst durch Adjustirung des Gewichtes mit Hilfe einer Maschine, welche durch Vorschub der Briquetts mittelst einer Schraube gegen ein rasch rotirendes Messer es gestattete, von jedem Briquetts ein dem zu beseitigenden Uebergewichte entsprechendes Stück abzufräsen, sodann durch Abwage der Briquetts auf Viertelkilogramme. Man entschied sich für das zweite Mittel, welches dasselbe Resultat bezüglich des Uebergewichtes mit geringeren Kosten zu erreichen gestattete, allerdings aber den Uebelstand mit sich brachte, dass nun die Zahl der verschiedenen Gewichtsnummern auf das Doppelte erhöht wurde.

Da der Bedarf an Briquettsalz immer zunahm und mit den vorhandenen Pressen — zur erstangeschafften Schraubenpresse war noch eine zweite doppeltwirkende gekommen — nicht mehr befriedigt werden konnte, befand man sich bald wieder vor der Alternative: Entweder mit technisch vollkommenen Maschinen in einer ökonomisch vortheilhaften Weise Briquetts herzustellen, oder aber die Abgabe der letzteren durch Hinaufsetzung des Preises künstlich einzuschränken, eventuell auch ganz einzustellen. Da man wegen der Beliebtheit des Briquettsalzes die Abgabe desselben nicht ganz einstellen wollte, entschied man sich im Jahre 1887 zur Erhöhung des Preises desselben von 10 auf 10.50 fl. per Metercentner. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, war der Erfolg dieser Maßregel ein prompter, denn allsogleich sank die Abgabemenge sehr wesentlich und verblieb schließlich auf solcher Höhe, dass die Erzeugung der erforderlichen Mengen auf der erstangeschafften Schraubenpresse anstandslos erfolgen konnte. Trotzdem, dass die Erhöhung des Verschleißpreises weit über den Betrag der Mehrkosten des Briquettsalzes gegenüber dem Fuderlsalze hinausging, von einem ökonomischen Nachtheile der Briquettsmanipulation somit durchaus nicht mehr die Rede sein konnte, schien doch die Beibehaltung der Schraubenpresse aus dem Grunde nicht angezeigt, weil die Manipulation damit, abgesehen von der technischen Unvollkommenheit, auch nicht ganz ohne Gefahr für die dabei beschäftigten Arbeiter war. Es war dies auch der Grund, warum sich der Verfasser im Jahre 1890 neuerdings mit der Frage beschäftigte, die bestehende Presse durch eine solche anderer Construction zu ersetzen.*)

Die ganze Briquetttirungs-Frage kam aber damals dadurch in ein anderes Geleise, dass Ministerialrath Ott nicht nur für die Briquetttirung überhaupt, sondern speciell dafür eintrat, dass die Briquetts nicht mehr 5 kg, sondern, wie die in Galizien erzeugten Hurmanen nur 1 kg schwer gemacht werden sollen. Auf seine Anregung hin wurden im Jahre 1891 sowohl in Ebensee, als auch in Ischl Vorversuche über die zweckmäßigste Herstellungs-

*) „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw.“, 1891.

weise so gering gewichtiger und thunlichst gleich schwerer Briquetts in Angriff genommen. Die dabei zu lösende Aufgabe ist in mehrfacher Beziehung eine ungleich schwierigere, als jene bei Herstellung von ungleich gewichtigen schwereren Briquetts, denn einerseits ist wegen der Ungleichheit des Kornes und Feuchtigkeitsgehaltes des Sudsalzes die Erreichung der Gleichgewichtigkeit überhaupt eine ziemlich schwer zu lösende Aufgabe, anderseits aber bedingt die vielfach größere Stückzahl, mit welcher zu manipuliren ist, gewisse technische Schwierigkeiten. Die Vorversuche wurden in Ebensee mit einer von Ober-Berggrath Kelb construirten Excenterpresse, in Ischl von Berggrath v. Balzberg mit einer bereits vorhandenen kleinen hydraulischen Handpresse ausgeführt. Die Maschine von Kelb functionirte, obwohl sie ge-

kaum gestattet haben. Erst im Sommer 1894 ist auf Grund der erhaltenen Informationen vom Maschinenbau-Ingenieur Ph. Mayer eine hydraulische Salz-Briquettpresse ersonnen und vorgeschlagen worden, welche zur praktischen Ausführung geeignet erschien. Diese Presse gelangte im Laufe des Jahres 1895 zur Ausführung und wurde mit Schluss desselben Jahres in Betrieb gesetzt.

In Ebensee hatte man sich wegen Herstellung einer für den currenten Betrieb geeigneten Briquettenpresse mit der Maschinenfabriks-Firma F. J. Müller in Prag in Verbindung gesetzt, welche Firma auf Grund der ihr bekanntgegebenen Versuchsergebnisse eine hydraulische Salz-Briquettenpresse nach deren bereits im Jahre 1894 erfolgten Erprobung im Frühjahr 1895 nach Ebensee abliefern.

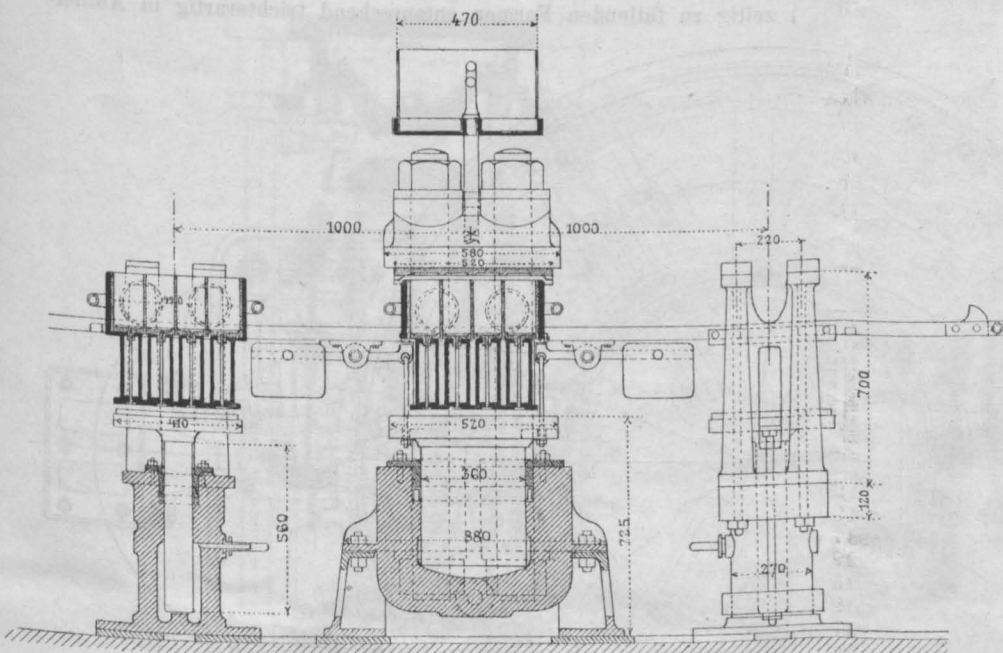


Fig. 1.

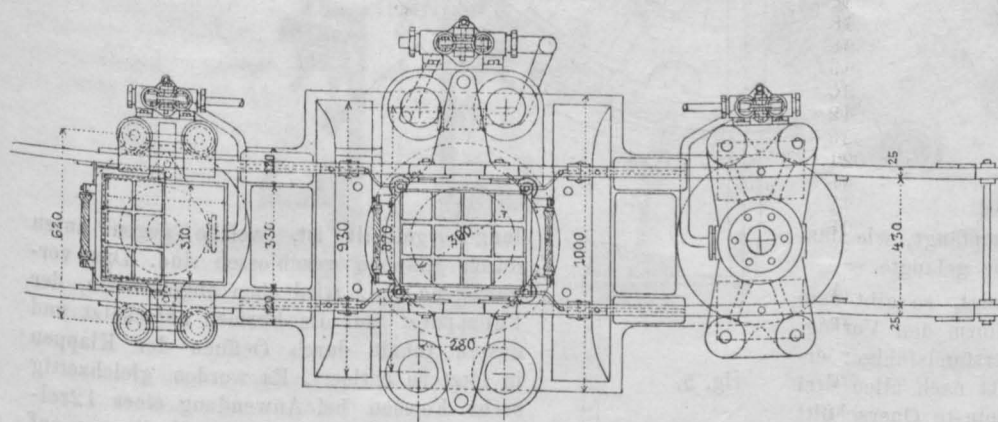


Fig. 2.

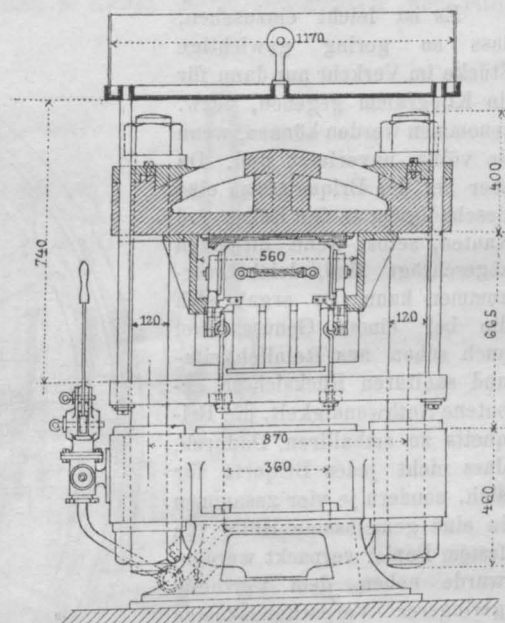


Fig. 3.

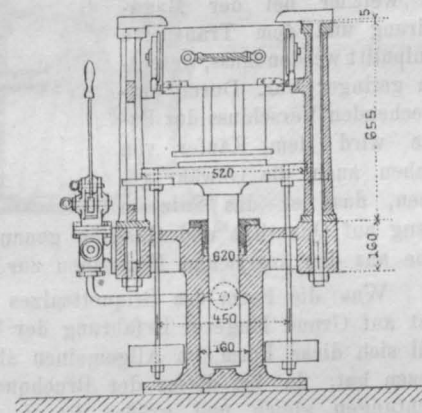


Fig. 4.

wissermaßen nur als Modell mit ziemlich primitiven Mitteln hergestellt war, ganz gut und schon im Sommer 1893 wurde mit der probeweisen Einführung von mit dieser Maschine erzeugten Einkilo-Briquetts begonnen. Es soll hier erwähnt werden, dass Berggrath v. Balzberg, welchem für seine Beantwortung der von der holländisch-indischen Regierung gestellten Preisfrage über die beste Verpackung des indischen Seesalzes der Preis zuerkannt worden ist, im Jahre 1891 bei Beantwortung dieser Preisfrage alternativ auch die Briquettirung des indischen Salzes mittelst hydraulischen Pressen in Vorschlag gebracht hat, und dass die genannte Regierung auf diesen Vorschlag auch thatsächlich eingegangen ist.

Die ersten Projecte für in Ischl aufzustellende hydraulische Salz-Briquettpressen kamen nicht zur Ausführung und würden wohl auch die volle Erreichung des angestrebten Zieles

Aus den in Ebensee und Ischl vorgenommenen Vorversuchen hatte sich ergeben, dass es zur Erzielung eines möglichst gleichen Stückgewichtes nothwendig sei, das Salz verhältnismäßig trocken, d. h. etwa mit jenem Feuchtigkeitsgrade zu pressen, welchen das kaufrechte Blanksalz besitzt, d. s. 3% oder etwas mehr, dass aber auch dann noch die ausschließlich volumetrische Theilung des Salzes nicht ausreicht, sondern eine wenigstens partienweise Vorwage desselben nothwendig ist. Hieraus ergab sich, dass es zweckmäßiger sei, die erforderliche Leistungsfähigkeit durch gleichzeitige Pressung einer größeren Anzahl Briquetts bei langsamem Gange der Presse zu erzielen, als eine Pressconstruction anzuwenden, bei welcher die Pressungen rasch aufeinanderfolgen. Es genügt, wenn die Vorwage für die bei einer Pressung erzeugten Briquetts gemeinsam und die Theilung dieser Salzmenge

volumetrisch erfolgt. Wegen der geringen Menge der als Bindemittel dienenden Mutterlauge und wohl auch wegen der geringen Dimensionen der Formstücke ist ein relativ bedeutender Druck per Cubikcentimeter gepresste Briquetfläche nothwendig, um die hinreichende Widerstandsfähigkeit der Formstücke zu erzielen. Zu weit darf man jedoch mit dem Drucke auch nicht gehen, weil man sonst steinartige Briquetts erhalten würde, für welche sich schwer Käufer fänden. Um darum für den Transport hinreichend feste, aber doch nicht zu schwer zu zerkleinernde Formstücke zu erhalten, muss die volle Widerstandsfähigkeit nicht durch den Druck allein, sondern erst durch die nachfolgende Dörrung erreicht werden. Der erforderliche Druck beträgt 50 bis 100 Atm., gegenüber einem solchen von nur 10 Atm. bei den feucht gepressten großen Briquetts.

Es ist leicht einzusehen, dass so gering gewichtige Stücke im Verkehr nur dann für ein Kilogramm gegeben, bezw. genommen werden können, wenn sie völlig unverletzt sind. Da aber bei der Briquetform eine Beschädigung an den Ecken und Kanten, selbst wenn dieselben abgeschrägt sind, leicht vorkommen kann, so ergab sich die bei einem Genussartikel auch schon aus Reinlichkeits- und sanitären Rücksichten gebotene Nothwendigkeit, die Briquetts zu emballiren. Dadurch, dass nicht jedes Briquet für sich, sondern je vier zusammen in eine gemeinsame Hülle von festem Papier verpackt werden, wurde neben dem Vortheile geringerer Verpackungskosten auch noch der weitere Vortheil erreicht, dass die Stückzahl, mit welcher bei der Magazinirung und dem Transporte manipulirt werden muss, wesentlich geringer war. Durch entsprechenden Verschluss der Pakete wird dem Käufer von solchen auch die Gewähr gegeben, dass er das Salz in Bezug auf Quantität und Qualität genau so empfängt, wie dasselbe aus den ärarischen Magazinen zur Abgabe gelangte.

Was die Form des Briquettsalzes anbelangt, so gibt man jetzt auf Grund längerer Erfahrung der Würfelform den Vorzug, weil sich diese Form im Allgemeinen als widerstandsfähiger erwiesen hat, da bei dieser der Bruchquerschnitt nach allen drei Richtungen gleich und größer ist als der kleinste Querschnitt irgend eines gleich schweren Briquetts von prismatischer Form. Formen mit unebenen Flächen sind für die Verpackung, die Magazinirung und den Transport weit weniger geeignet, als solche, die von ebenen Flächen begrenzt sind. Man stellte früher in Ischl prismatische Briquetts von $7.5 \times 7.5 \times 14$ cm Seitenlänge, in Ebensee solche von 9.5 cm Seitenlänge, mit abgeschrägten Kanten her, ist aber, da die Einführung von Einkilo-Briquetts verschiedener Form nicht in Frage kommen kann, ganz auf das Würfelformat übergegangen. Das spec. Gewicht eines solchen Briquetts beträgt 1.186.

Die Vorbereitung des Salzes, sowie die gleichmäßige Zuführung desselben zu den Vorwägeapparaten, erfolgt in Ebensee und in Ischl derart, dass das Salz in eine Blechmulde, in welcher eine aus einzelnen Schaufeln bestehende Transportschraube umläuft, eingeschüttet und von letzterer einem Mahlconus zugeführt wird, wodurch ein Zerdrücken etwa vorhandener Knollen und auch eine Zerkleinerung größerer Salzkrystalle oder Krystall-

aggregate bewirkt wird. Vom Mahlconus fließt das Salz durch nahezu verticale, bewegliche Lutten, die unten mit einem Schubser verschlossen werden können, den Wägeapparaten zu. In Ebensee ist unter dem Mahlconus zur Zurückhaltung größerer Salzstücke oder fremder Körper noch ein Schüttelsieb eingeschaltet. Die Vorwage erfolgt in Ebensee mit Hilfe einer gewöhnlichen Tellerwage, auf welche der Vertheilungs- und Füllapparat gestellt wird, in Ischl mittelst einer elektrisch automatischen Wage, nach Patent von Balzberg, aus welcher das Salz in den unmittelbar darunter befindlichen Vertheilungsapparat gelangt.

In Ebensee besteht letzterer aus einem rechteckigen Kasten aus Aluminiumblech, dessen unterer Theil der Anzahl der gleichzeitig zu füllenden Formen entsprechend trichterartig in Abthei-

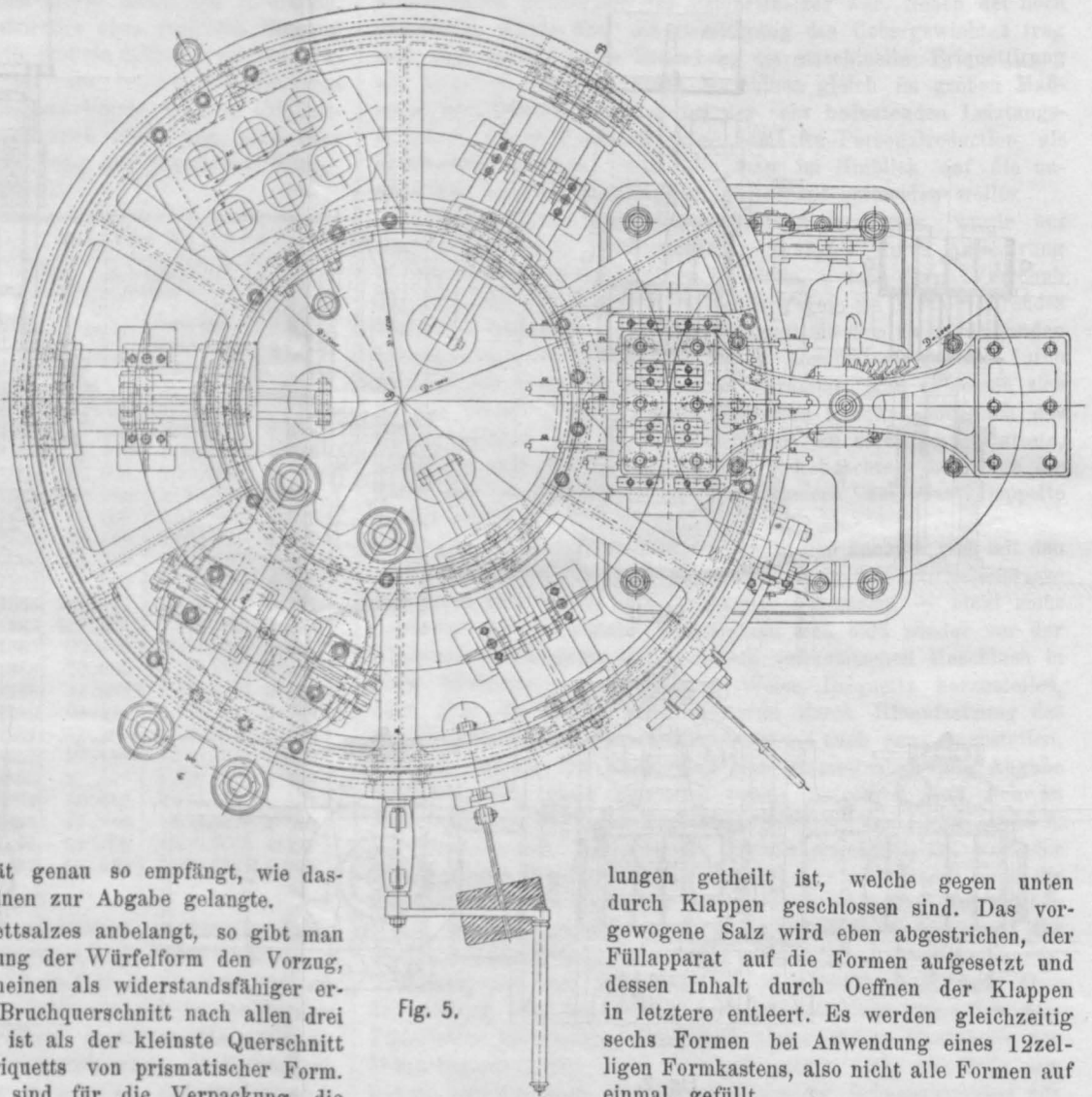


Fig. 5.

lungen getheilt ist, welche gegen unten durch Klappen geschlossen sind. Das vorgewogene Salz wird eben abgestrichen, der Füllapparat auf die Formen aufgesetzt und dessen Inhalt durch Oeffnen der Klappen in letztere entleert. Es werden gleichzeitig sechs Formen bei Anwendung eines 12zelligigen Formkastens, also nicht alle Formen auf einmal, gefüllt.

Bei der in Ischl in Anwendung stehenden elektrisch-automatischen Wage erfolgt sowohl die Regelung und Abstellung des Salzzuflusses vom Fülltrichter in das Waggefaß, sowie auch das Oeffnen der das letztere gegen unten abschließenden Klappen durch die Wirkung von Solenoiden, welche dadurch, dass am Wagbalken ein Rollcontact angebracht ist, bei gewissen Stellungen desselben Strom erhalten. Diese Wagen haben also manchen anderen automatischen Constructionen gegenüber den Vortheil, dass thatsächlich der Moment des Einspiels der Wage einer Gleichgewichtslage derselben entspricht und in dieser eine äußere Kraft zur Wirkung gelangt, welche die Entleerung des Waggefaßes veranlasst. Das Gegengewicht dieser Wage besteht, um Stöße zu vermeiden, nicht aus einem Stück, sondern aus einer Reihe von Scheiben, welche bei Entleerung des Waggefaßes successive zur Ruhe gelangen. Der Theilapparat unterscheidet

sich von jenem in Ebensee hauptsächlich dadurch, dass das Anebnen des Salzes durch rotirende Abstreichbleche geschieht und die Höhe des oberen Theiles des in diesem Falle ringförmigen Kastens verstellbar eingerichtet ist. Der Apparat ist oberhalb der Presse derart befestigt, dass die Entleerung des Salzes in die Formen durch Oeffnung der unteren Schieber unmittelbar erfolgen kann. Auch dieser Apparat functionirt nicht völlig automatisch, sondern bedarf der steten Bedienung durch einen Arbeiter. Die Zahl der gleichzeitig gefüllten Formen ist auch hier sechs.

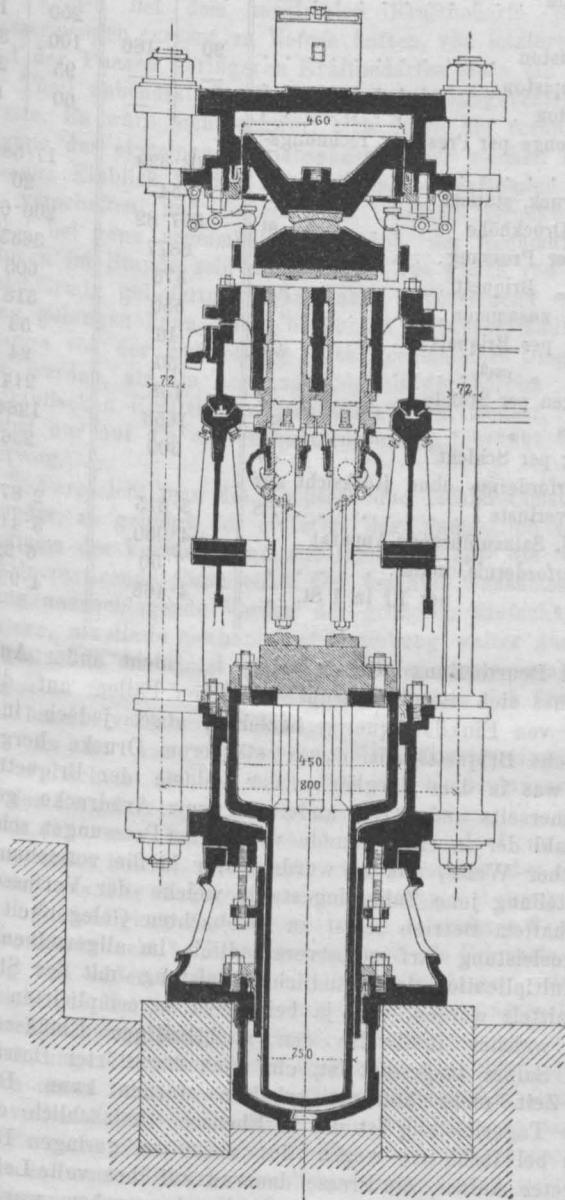


Fig. 6.

Bezüglich der Pressen*) selbst, welche vorstehend, u. zw. jene von F. J. Müller in Fig. 1 bis 4 und jene von Ph. Mayer in Fig. 5 bis 7 dargestellt sind, wurde bereits erwähnt, dass bei beiden hydraulischer Druck zur Wirkung gelangt. Die Pressung erfolgt durch einen vertical aufsteigenden Presspiston, welcher unter Vermittlung einer an demselben festen Pressplatte und der in den Formzellen verbleibenden losen Kolben Druck auf das Salz ausübt. Den Abschluss der Formen gegen oben bildet eine entsprechend geformte Abschlussplatte, welche bei der Ebenseer Presse am Presshelm, bei der Ischler Presse aber an einem hydraulischen Gegenpiston fest ist und durch diesen an den oberen Formenrand ange-

drückt werden kann. Bei der Ebenseer Presse erfolgt dieser obere Abschluss einfach dadurch, dass der Formkasten selbst am Beginne des Aufsteigens des Presskolbens durch dabei zur Wirkung kommende Gegengewichte gegen die feste obere Abschlussplatte gehoben und an dieselbe angedrückt wird.

Bezüglich des Presspistons besteht zwischen der Ebenseer und Ischler Presse insofern ein Unterschied, als derselbe bei ersterer durchwegs gleichen Durchmesser, bei letzterer aber zweierlei Durchmesser besitzt, so dass bei Beginn der Aufwärtsbewegung, wo der zu überwindende Widerstand noch gering ist, nur der kleinere Durchmesser zur Wirkung gelangt, währenddem sich der der oberen Verstärkung des Presspistons entsprechende ringförmige Cylinderraum ohne Druck mit Wasser füllt und erst zuletzt auch in diesen Raum Druckwasser eingeleitet

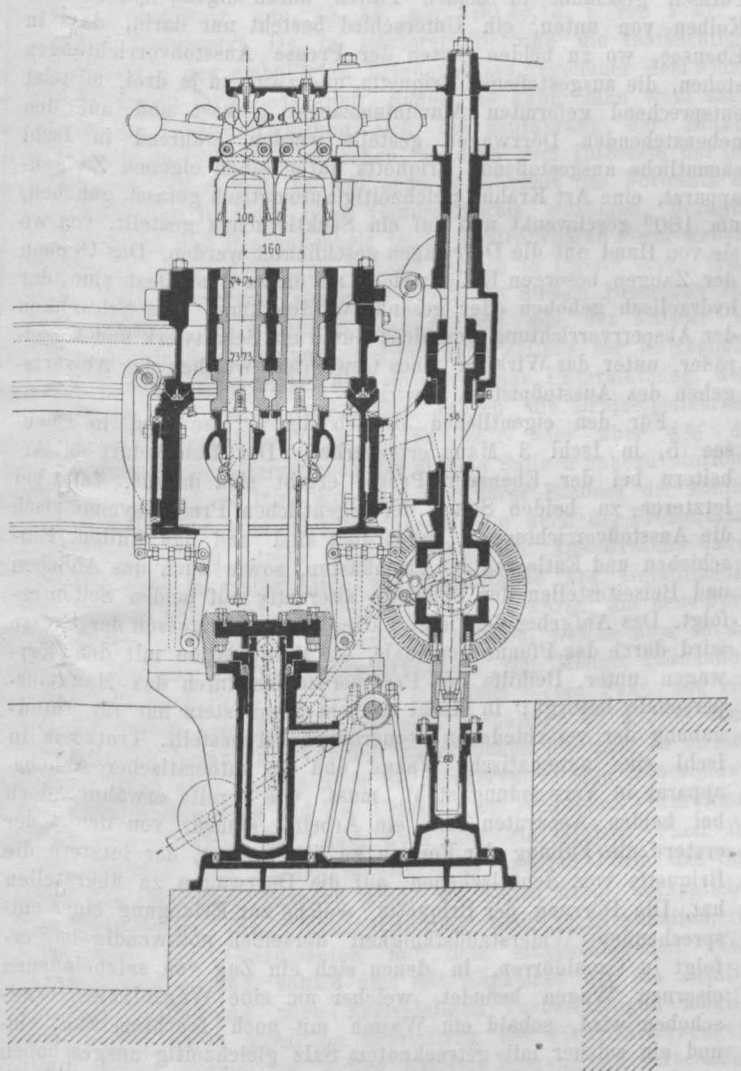


Fig. 7.

wird. Durch diese Abstufung des Pressdruckes, wie eine solche auch bei Schmiedepressen mehrfach vorkommt, wird zwar eine geringe Complication der Construction bewirkt, aber auch an Druckwasser und somit an Betriebskraft gespart. Ganz verloren geht übrigens auch im ersteren Falle die bei Beginn der Pressung vorhandene überschüssige Kraft bei Vorhandensein eines Gewichts-accumulators keineswegs, weil dabei im ersten Stadium der Pressung eine Umsetzung von Arbeit in lebendige Kraft, im zweiten Stadium aber der umgekehrte Vorgang stattfindet. Die Steuerung wird in Ebensee durch einen eigenthümlichen Kolbenschieber, in Ischl durch Ventile besorgt. Der am meisten in die Augen springende Unterschied der beiden betrachteten Pressconstructions besteht darin, dass in Ebensee die Formen in auf Rädern laufenden beweglichen Formkästen auf einer geradlinigen horizontalen Bahn von zwei Seiten unter die Presse geschoben werden können, währenddem in Ischl die Formen in drei Gruppen

*) Eine Beschreibung der Presse von Ph. Mayer und jener von F. J. Müller findet sich in der „Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenw.“ vom Jahre 1896, bezw. 1897.

in einem drehbaren Tische fest sind, sich also in einer kreisförmigen horizontalen Bahn bewegen, so dass durch jedesmalige Drehung des Tisches um 120° eine andere Gruppe von Formen unter die Presse gebracht wird. Letztere Anordnung entspricht annähernd derjenigen, wie sie bei der Mehrzahl der gebräuchlichen Steinkohlen-Briquettmaschinen gebräuchlich ist. Die Drehung des Tisches erfolgt in Ischl gegenwärtig zwar wohl durch Maschinenkraft, aber nicht völlig automatisch, indem der zur Umsetzung dienende hydraulische Cylinder eine eigene Steuerung besitzt, welche von dem den Maschinengang regelnden Arbeiter bethätigt wird; in Ebensee wird das Aus- und Einschieben der Formkästen durch die Arbeiter, welche das Füllen und mit Hilfe der Ausstoßvorrichtung auch das Entleeren der Formen besorgen, bewerkstelligt. Das Ausstoßen der gepressten Briquets aus den Formen geschieht in beiden Fällen durch eigene hydraulische Kolben von unten, ein Unterschied besteht nur darin, dass in Ebensee, wo zu beiden Seiten der Presse Ausstoßvorrichtungen stehen, die ausgestoßenen Briquets, und zwar zu je drei, mittelst entsprechend geformten Aluminiumzangen gefasst und auf den nebenstehenden Dörrwagen gestellt werden, während in Ischl sämtliche ausgestoßenen Briquets durch einen eigenen Zangenapparat, eine Art Krahn, gleichzeitig automatisch gefasst, gehoben, um 180° geschwenkt und auf ein Senktischchen gestellt, von wo sie von Hand auf die Dörrwagen geschichtet werden. Das Öffnen der Zangen besorgen Keile, welche an einem Arme fest sind, der hydraulisch gehoben oder gesenkt werden kann. Das Schwenken der Absperrvorrichtung geschieht durch ein Schaltwerk und Kegelhäder, unter der Wirkung jenes Gewichtes, welches das Abwärtsgehen des Ausstoßpistons bewirkt.

Für den eigentlichen Betrieb der Presse sind in Ebensee 5, in Ischl 3 Mann erforderlich. Der Mehrbedarf an Arbeitern bei der Ebenseer Presse ergibt sich daraus, dass bei letzterer zu beiden Seiten der eigentlichen Presse symmetrisch die Ausstoßvorrichtungen angeordnet sind und das Füllen, Einschieben und Entleeren der Formkästen, sowie auch das Abheben und Beiseitstellen der Briquets alternativ auf beiden Seiten erfolgt. Das Aufgeben des losen Salzes in die Füllgassen der Presse wird durch das Pfannenpersonale, die Manipulation mit den Dörrwagen unter Beihilfe des Presspersonales durch das Magazinspersonale besorgt; in Ischl ist ein Mann stets nur für Handhabung der verschiedenen Steuerungshebel bestellt. Trotzdem in Ischl eine automatische Waage und ein automatischer Abhebeapparat in Verwendung steht, muss, wie bereits erwähnt, doch bei beiden Apparaten stets ein Arbeiter stehen, von denen der erstere die Füllung der Formen zu überwachen, der letztere die Briquets vom Senktischchen auf die Dörrwagen zu überstellen hat. Die Dörrung der Briquets, welche zur Erlangung einer entsprechenden Widerstandsfähigkeit derselben notwendig ist, erfolgt in Canaldörrern, in denen sich ein Zug von salzbeladenen eisernen Wagen befindet, welcher um eine Wagenlänge vorgeschoben wird, sobald ein Wagen mit noch feuchtem Salz ein- und ein solcher mit getrocknetem Salz gleichzeitig ausgeschoben werden soll. Die Bewegung des Zuges erfolgt in Ebensee durch eine Winde. Der Bewegungsrichtung der Wagen entgegen strömt erhitzte Luft, welche die Dämpfe aufnimmt und abführt. In Ebensee bestehen die Dörrcanäle aus Blechtutten, von rechteckigem Querschnitt, welche auch von außen durch die abziehenden Gase der Sudpfannen und erforderlichen Falles auch mittelst Separatfeuerung erwärmt werden; in Ischl hingegen sind die Dörrcanäle in den Herdstock der Pfannen verlegt und empfangen deshalb, wenn auch in geringerem Maße, ebenfalls Wärme von Außen. In Ebensee beträgt, bei einer Dörrtemperatur von 110° , die durchschnittliche Dörrzeit 13 Stunden; in Ischl bei nur 80° etwa 14 Stunden, es wird also das Briquetsalz im ersteren Falle etwas besser abgedörrt, als im letzteren.

Die auf der Saline Ebensee ursprünglich aufgestellte Presse war nur für die gleichzeitige Pressung von neun Einkilobriquets eingerichtet. Im Herbst 1896 wurde daselbst eine zweite größere Presse von gleicher Construction, aber für die gleichzeitige Pressung von zwölf Einkilobriquets aufgestellt.

Im Nachstehenden sind einige Dimensionen und Betriebsdaten in einer kleinen Tabelle zusammengestellt, welche Daten, insoweit sie Ebensee betreffen, nur auf die letzterwähnte Presse Bezug haben.

	Ebensee		Ischl	
	Durchmesser	Hub	Durchmesser	Hub
Presspiston mm	360	109.5	450	40
Ausstoßpiston			250	140
Tischdrehpiston	90	186	100	300
Abhebpiston	—	—	95	250
Wassermenge per Pressung, rechnungsmäßig l	—	—	60	80
Wasserdruck, statisch Atm.	12.329		17.538	
Entspr. Druckhöhe m	54		20	
Arbeit per Pressung kg/m	557.82		206.60	
" " Briquet	6877		3633	
Enddruck, zusammen q	573		605	
" per Briquet	550		318	
" " cm ² kg	46		53	
Pressungen per Stunde Z.	50		94	
Briquets " " St.	138		214	
Leistung per Schicht q	1656		1284	
Arbeitserfordernis ohne Rücksicht auf Effectverluste PS	300		236	
dto. incl. Salzzuführungs-Apparat	3.515		2.879	
Arbeitserfordernis, indic.	4.050		3.414	
" per 1 t in 1 St.	7.50		6.32	
	4.468		4.922	

Bei Beurtheilung dieser Daten ist nicht außer Auge zu lassen, dass sich dieselben wohl in beiden Fällen auf die Erzeugung von Einkilobriquets beziehen, dass jedoch in Ischl prismatische Briquets mit etwas stärkerem Drucke hergestellt wurden, was in dem Vergleiche der Volume der Briquets von 0.843 einerseits und 0.787 andererseits zum Ausdrucke gelangt. Die Anzahl der in einer Stunde vollführten Pressungen schwankt begreiflicher Weise, und es wurde hiefür in die vorstehende Zusammenstellung jene Zahl eingestellt, welche der Verfasser bei schwunghaftem Betrieb selbst zu beobachten Gelegenheit hatte. Die Tagesleistung darf selbstverständlich im allgemeinen nicht durch Multiplication der stündlichen Leistung mit der Stundenzahl ermittelt werden, weil ja bei einem so complicirten Mechanismus, welcher theilweise den nachtheiligen Einflüssen des feuchten Salzes ausgesetzt ist, ein ganz ungestörter Betrieb auf längere Zeit nicht aufrecht erhalten werden kann. Die eingestellte Tagesleistung ist die in Ebensee thatsächlich erzielte, während bei Ischl, wo wegen des meist nur geringen Bedarfes ein directer Anlass, die Presse dauernd auf ihre volle Leistungsfähigkeit in Anspruch zu nehmen, niemals gegeben war, diese Leistung unter der Annahme berechnet wurde, dass dieselbe zur stündlichen Leistung in demselben Verhältnisse steht wie in Ebensee.

Durch Vermehrung der Formzellen wäre bei der Ph. Mayer'schen Pressconstruction wohl noch eine nennenswerthe Erhöhung der Leistungsfähigkeit erreichbar; selbstverständlich findet aber dieselbe wegen der rasch wachsenden Dimensionen und Druckkräfte verhältnismäßig bald ihre praktische Grenze. Auch ist die in gleichen Zeiten und mit gleichem Personale erreichbare Steigerung der Production nur innerhalb relativ enger Grenzen der Vermehrung der Formzellen direct proportional, weil ja, abgesehen von den erhöhten Schwierigkeiten einer gleichmäßigen Formenfüllung, auch das Ueberstellen der Briquets auf die Dörrwagen einen erhöhten Arbeitsaufwand bedingt.

Aus dem in Ebensee durch Indicatorversuche erhobenen Arbeitsaufwande der Dampfmaschine, sowohl bei eingeschaltetem als auch ausgeschaltetem Press-, bezw. Druckpumpenbetrieb, er-

gibt sich ein Nutzeffect von 54%. Dieser relativ niedrige Effect, welcher, um einen Vergleich möglich zu machen, auch für die Ischler Presse angenommen wurde, kann nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, welche bedeutenden Schwankungen während der einzelnen Phasen des Pressbetriebes vorkommen und vom Accumulator ausgeglichen werden sollen, dass ferner Wasserverluste bei den Pumpen, beim Accumulator und bei der Presse nicht ganz vermieden werden können, sowie dass die Reibung der Pistons in den Manchetten die Quelle nicht unerheblicher Effectverluste bildet. Noch wesentlich ungünstiger musste sich der Effect in Ischl stellen, wo, inso- lange ein Gewichtsaccumulator überhaupt nicht vorhanden war, die Pumpen bei dem maximalen Kraftbedarfe entsprechende Wassermengen current zu liefern hatten, von letzterer aber wäh- rend der Phasen geringeren Kraftbedarfes stets ein entsprechen- der Theil unbenützt durch das Druckregulirungsventil entweichen musste. Es wäre nicht schwer, sich durch die rechnerische Ver- folgung der einzelnen Betriebsphasen einer solchen Presse einen ge- naueren Einblick in die diesbezüglich obwaltenden Verhältnisse zu verschaffen und festzustellen, welche Druckwassermengen selbst bei ganz regelmäßigem Betrieb der Accumulator aufzu- nehmen im Stande sein muss, damit das ganze von den Pumpen gleichförmig gelieferte Wasser auch nutzbringend zur Verwen- dung gelangen kann. In Ischl konnte selbstverständlich nur in- solange von der Aufstellung eines Accumulators Umgang genom- men werden, als die Leistungsfähigkeit der bereits vorhandenen hydraulischen Krafttransmissionsanlage den Bedarf, welcher zu- nächst nur auf die eine Briquettenpresse beschränkt war, weitaus überwog.

Vergleicht man die Ebenseer und Ischler Construction miteinander, so gebührt der ersteren der namentlich während des Stadiums der Versuche und mit Rücksicht auf die corrodirende und incrustirende Eigenschaft des feuchten Sudsalzes nicht hoch genug anzuschlagende Vorzug der größeren Einfachheit, während letztere, als die in mechanischer Beziehung weiter durchgebildete, es gestattet, mit einem kleineren Bedienungspersonale das Auslangen zu finden. Beide Constructionen haben sich übrigens praktisch bereits vollkommen bewährt.

Es ist nun naheliegend, diese Constructionen mit jenen in Vergleich zu ziehen, welche bei der Kohlenbriquetttirung oder bei der Ziegelerzeugung in Anwendung stehen. Ein solcher Vergleich fällt, was Leistungsfähigkeit und Bedarf an Bedienungsmannschaft betrifft, wohl sehr zu Ungunsten der Salzbriquettpressen aus. Die Steinkohlenbriquettpressen, bei denen auf völlige Gleichgewichtigkeit der Briquetts kein besonderes Gewicht gelegt zu werden braucht, beider ferner, weil die Briquetts vollkommen fertig und widerstandsfähig die Presse verlassen, ein besonders vorsichtiges Hantiren nicht nothwendig ist und welche endlich auch keineswegs jenen ungünstigen chemischen und mechanischen Einwirkungen unterworfen sind wie die Salzbriquettpressen, haben einen relativ raschen, völlig automatischen Gang, was bei den vorbeschriebenen Constructionen der letzteren nicht der Fall ist. Es muss aber immerhin die Erwartung ausgesprochen werden, dass es auch bei der Salzbriquetttirung noch gelingen werde, vollkommen automatische Pressconstructions insbesondere für jene Fälle in Anwendung bringen zu können, in welchen eine nachträgliche Vermahlung des Pressproductes beabsichtigt wird. Ein relativ langsamer Gang, also eine nicht sehr bedeutende Leistungsfähigkeit, ist an und für sich ohne wesentlichen Nachtheil, sobald nur der Gang der Presse vollkommen automatisch erfolgt, zur Bedienung derselben also sozusagen gar kein Personale erforderlich ist. Ja, es ist sogar wegen der erwähnten

ungünstigen Einwirkung des Sudsalzes auf die Metallbestandtheile der Presse, durch welche zeitweilige Störungen im Betriebe der letzteren hervorgerufen werden können, eine Vertheilung der erforderlichen Production auf mehrere Pressen keineswegs ungünstig, weil ja sodann solche Störungen weniger in's Gewicht fallen und es genügt, eine relativ kleine Presse in Reserve zu halten.

Um die verpackten Einkilobriquetts, von denen man wohl vermuthen sollte, dass sie sich schon durch ihr Aeüßeres empfehlen und vortheilhaft von dem oft beschmutzten Fuderl- und unverpackten Briquettsalze abstechen, rasch einzuführen, wurde nicht nur ursprünglich der mit 10 fl. 50 kr. festgesetzte Preis für unverpackte Briquetts auch für die verpackten Einkilobriquetts beibehalten, sondern es wurde sogar im April 1897 der Preis des Briquettsalzes auf jenen des Fuderlsalzes, d. i. auf 10 fl. per Meterzentner, ermäßigt und nur für die Emballage eine Kostenvergütung von 25 kr. per 100 kg, d. i. von 1 kr. per Paket, festgesetzt. Da in letzterem Betrage die thatsächlichen Mehrkosten des emballirten Briquettsalzes gegenüber dem Fuderlsalze knapp ihre Bedeckung finden, so kann man wohl sagen, dass die Finanzverwaltung sich bei Einführung der Einkilobriquetts nicht vom fiscalischen, sondern vom Interesse der Consumenten leiten ließ. Es soll eben in Zukunft das Formsalz den Consumenten in einer eines Genussartikels würdigen, bezüglich der Menge und Beschaffenheit leicht controlirbaren Form geboten werden, ohne dass aus diesem Anlasse in irgend einer Weise auf einen Mehrertrag reflectirt würde. In diesem Bestreben fand aber bisher die Finanzverwaltung, wie aus der Tabelle auf Seite 620 leicht entnommen werden kann, seitens der Salzhändler und Consumenten nicht die entsprechende Unterstützung, denn wie man sieht, ist in den letzten Jahren die Briquettsalzerzeugung mit etwas über 10 % der Ebenseer- oder über 4 % der Gesamt-Speisesalzerzeugung der alpinen Salinen nahezu stationär geblieben, und es lässt sich ein merkbarer Einfluss der Einführung der verpackten Einkilobriquetts oder auch der Preisermäßigung derselben bisher nicht nachweisen. Die Ursache davon dürfte wohl in erster Linie im Widerstande der Detailhändler zu suchen sein, welche eigentlich berufen wären, die neue Form beim großen Publikum bekannt zu machen, welche aber in der vorerwähnten leichten Controlirbarkeit von Menge, Beschaffenheit und auch Preis des neuen Formsalzes — ein Paket mit vier Stück kostet loco Ebensee inclusive Emballage 41 kr. — offenbar keinen besonderen Vortheil zu erblicken scheinen. In zweiter Linie trägt aber gewiss auch der conservative Sinn insbesondere der Landbevölkerung und der Umstand zur langsamen Verbreitung des Briquettsalzes bei, dass wohl nur ein kleiner Theil der Consumenten sich darum kümmert, in welcher Form das Salz für den Haushalt bezogen wird. Es sollen diese anfänglichen Schwierigkeiten die Finanzverwaltung aber nicht abhalten, im Interesse der Consumenten auf dem eingeschlagenen Wege fortzuschreiten und, sobald dies mit Rücksicht auf die ziemlich umfangreichen und auch kostspieligen Vorbereitungen möglich sein wird, durch gänzliche Einstellung der Fuderlsalzerzeugung dem neuen Format in weiten Kreisen Eingang zu verschaffen. Das Briquettsalz ist aber keineswegs bestimmt und berufen, dem Blanksalz Concurrenz zu machen oder gar dasselbe zu verdrängen, sondern es soll vielmehr dasselbe nur in jenen Haushaltungen allgemein Eingang finden, in welchen man an die Benützung von Formsalz gewöhnt ist und daran festhalten will.

W i e n, im März 1898.

Feststehende Noniustheilungen.

Die Nummer 41 der „Zeitschrift“ enthält unter obigem Titel eine Abhandlung des Herrn J. L e h r k e, städt. Geometer in Mülhheim bei Köln, zu deren Richtigstellung ich mir in aller Kürze Folgendes zu bemerken erlaube.

Der Fehler einer Zehntelschätzung im Intervalle i einer Latte beträgt bekanntlich im günstigsten Falle $\pm 0.05 i$. Man

erhält demnach für das Lattenintervall von 1 cm den Schätzungsfehler ± 0.5 mm, für das Intervall von 1 dm den Schätzungsfehler ± 5 mm. Wenn nun Herr Lehrke für seine Latten mit feststehenden Noniustheilungen meint: „Es werden bei Feldergößen von nahezu 1 dm, gleichwie bei einer Centimeterlatte, Millimeterangaben erhalten“, so beruht diese Behauptung auf

einer groben Selbsttäuschung. Man erhält allerdings aus der zweistelligen Lesung an der $\frac{9}{10}$ Theilung durch Multiplication

mit 0·9 ein Resultat mit drei Decimalstellen, dieses ist jedoch mit dem Fehler von $\pm 0·0045 m$ behaftet, während der Fehler bei Einschätzung im 1 cm-Intervalle nur $\pm 0·0005 m$ beträgt.

Ganz dasselbe gilt für die in Fig. 2 abgebildete Latte, mit welcher Herr Lehrke „eine Ablesungsgenauigkeit auf fünf

Decimalstellen, also eine unheimliche Schärfe“ für erreichbar hält, während thatsächlich, entsprechend dem Intervalle von sehr nahe 1 cm, die Genauigkeit unter $\pm 0·0005 m$ nicht herabgehen kann. Es müssen demnach alle von der Noniuslatte geträumten „unschätzbaren Dienste bei Präcisionsmessungen“, sowie die „unbegrenzte Anwendung der feststehenden Noniustheilungen auch für andere Messverfahren“ als Illusionen bezeichnet werden.

16. October 1898.

G. Starke.

Kleine technische Mittheilungen.

Elektrischer Betrieb in Locomotivfabriken. Die Wiener Locomotivfabrik der Oesterr.-ung. Staatseisenbahn-Gesellschaft lässt gegenwärtig durch die Firma Ganz & Comp. eine Centralstation für den Betrieb ihrer Werkstätten errichten. Zur Aufstellung gelangt ein Dreiphasen-Generator von 300 Kilowatt, welcher mit einer gleich großen Compound-Condensations-Dampfmaschine direct gekuppelt ist. Der Generator macht 125 Touren pro Minute bei 200 Volt Spannung. Für den manchmal nothwendigen Betrieb einzelner Maschinen bei Nacht oder an Sonntagen, wo die große Maschine nicht laufen soll, dient ein 60pferdiger Drehstrom-Generator. Es werden vorerst circa 40 Drehstrom-Motoren von $\frac{1}{2}$ bis 30 PS Leistung aufgestellt, und zwar für eine Gesamtleistung von circa 400 PS. Die Antriebe sind theils Gruppen-, theils Einzelantriebe, erstere für die dicht besetzten Transmissionsstränge, letztere für größere Arbeitsmaschinen, wie Bohr- und Schmiedemaschinen, Drehbänke, Cylinder-Bohrmaschinen, Lochmaschinen, Pressen, Pumpen und Ventilatoren. Auch die Beleuchtung mit 40 Bogen- und vorerst 200 Glühlampen wird mittelst Drehstrom ausgeführt. Der bisherige Betrieb geschah mit verschiedenen in der Fabrik verstreuten Dampfmaschinen und Locomobilen, welche unökonomisch arbeiteten.

Auch die zweite in Wien befindliche große Locomotivfabrik, das ist die Floridsdorfer Locomotivfabrik, hat im Vorjahre eine bedeutende elektrische Kraft- und Lichtcentrale gebaut, welche seit circa einem Jahre in tadellosem Betriebe steht. Es sind dort zwei Dampfmaschinen à 300 PS und eine solche à 120 PS aufgestellt. Die verticalen Dampfmaschinen sind mit den Dynamos direct gekuppelt und machen 113 Touren pro Minute; alle Maschinen sind für Parallelschaltung eingerichtet. Die Dynamos können ihre Energie in Form von Drehstrom von 280 Volt oder von Gleichstrom von 2×110 Volt geben. Die Kraftübertragung erfolgt ausschließlich mittelst circa 60 Drehstrom-Motoren. Die Antriebe sind gleichfalls theils Gruppen-, theils Einzelantriebe, in beiden Fällen sind für die Aufstellung der Motoren und deren Antrieb auf die bestehenden Transmissionsen, sowie für den directen Zusammenbau der Motoren mit den Werkzeugmaschinen, Pumpen, Ventilatoren etc. sehr interessante Detail-Constructions zur Ausführung gelangt. Auch die Krane werden elektrisch betrieben. Die Beleuchtung erfolgt mittelst Gleichstromes; es sind ca. 35 Bogen- und 600 Glühlampen installiert; für den Nachtbetrieb dient eine Accumulatoren-Batterie von 300 Ampèrestunden. Die Anlage hat sich nicht nur in technischer, sondern auch in commercieller Beziehung sehr bewährt. Durch den Wegfall vieler langer Transmissionsen wird sehr viel an Kraft erspart. Hiedurch und durch den Ersatz der vielen kleinen, bisher benützten dampffressenden Locomobilen durch große Compound-Condensations-Dampfmaschinen wird eine sehr bedeutende Ersparnis an Kohle erzielt. Ausserdem wurde durch die erhöhte Tourenzahl der einzelnen Transmissionsstränge die Leistungsfähigkeit der Fabrikation bedeutend erhöht. Auch diese Anlage wurde von der Firma Ganz & Co. ausgeführt.

Ein neuer Dampfmotorwagen, welcher in den Baldwin-Locomotiv-Werkstätten zu Philadelphia erbaut wurde, verkehrt gegenwärtig auf der Cincinnati-, Hamilton- und Dayton-Eisenbahn. Derselbe ist — nach „Railway World“ — auf zwei vierrädrigen Drehgestellen gelagert, wovon das vordere den Treibmechanismus und die Treibräder, das rückwärtige aber nur Laufräder enthält. Der in Fig. 1 dargestellte Wagen besteht aus dem Maschinenraum, der Gepäcksabtheilung und der Abtheilung für 24 Reisende. Seine Bedienung obliegt einem Maschinenwärter und einem Conducteur. Der aus 38 mm starkem Stahlblech gebaute Dampfkessel mit einem Durchmesser von 1·22 m ruht auf dem Fußboden des Wagens. Seine Construction ist aus nebenstehender Skizze

(Fig. 2) zu ersehen. Er besitzt senkrecht stehende Rohre und in der Mitte derselben einen cylindrischen Kohlenbehälter von 254 mm Durchmesser, der durch 12 Heißwasserrohre derart nach abwärts ver-

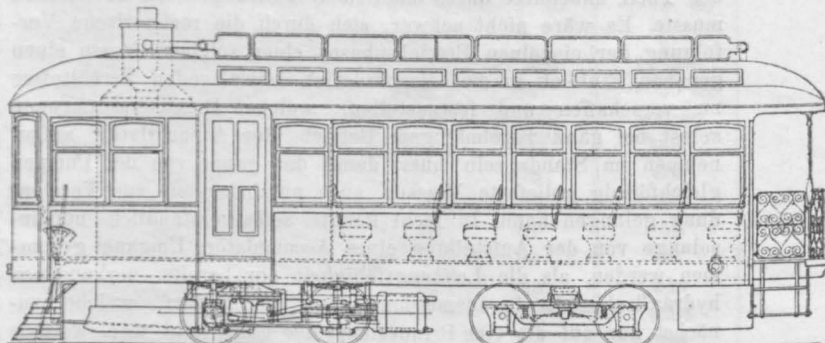


Fig. 1.

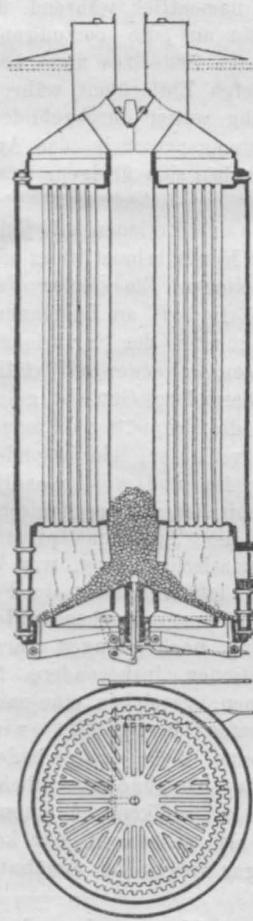


Fig. 2.

längert ist, dass die Kohle sich über dem Roste vertheilt. Zur Schürung des Feuers dient eine Stange, welche durch die Mitte des Rostes geht und am oberen Ende eine Kugel trägt. Die Bethätigung, bezw. die Auf- und Abwärtsbewegung der Stange geschieht mittels eines Hebelwerkes durch den Maschinenwärter. Der Dampfdruck des Kessels beträgt 10·5 Atm. Die Feuerkiste hat 1·03 m Durchmesser und 0·56 m Höhe. Die Dampfmaschine ist nach dem Verbundsystem von Vaucrain construiert; der Hochdruckcylinder besitzt einen Durchmesser von 140 mm, der Niederdruckcylinder einen solchen von 229 mm. Der Kolbenhub beträgt 305 mm.

Der Condensator, der aus 360 sehr dünnwandigen, 38 mm starken Messingrohren besteht, liegt auf dem Wagendache und ist nicht für einen ununterbrochenen Betrieb bestimmt; er genügt jedoch, um den Dampf während der Fahrt des Wagens durch die Straßen vollständig zu condensiren. Wenn zulässig, erfolgt der Auspuff des Dampfes direct in die Luft. Das Condensationswasser fließt in einen unter dem Wagen befindlichen Behälter von 680 l Inhalt zurück. Außer diesem Behälter ist unter dem Wagenboden zwischen dem Untergestell noch ein zweiter Behälter von ebenfalls 680 l Inhalt zur Aufnahme des Speisewassers angebracht. Beide Behälter sind miteinander verbunden, so dass auch das Condensationswasser wieder zur Speisung verwendet werden kann.

Der Wagenkasten hat eine Gesamtlänge von 10 m. Die Abtheilung für Reisende enthält Quersitze und Mittelgang, kann gut beleuchtet und mit Dampf geheizt werden. An der dem Gepäcksraume zugewandten Seite befindet sich ein Wassercloset und ein Waschraum. Der 1·83 m lange Gepäcksraum steht sowohl mit dem Maschinenraum als auch mit der Abtheilung für die Reisenden in Verbindung. — Die

Treibräder haben einen Durchmesser von 762 mm. Der gesammte Radstand des Wagens beträgt 5.0 m, der Radstand des vorderen Drehgestelles 1.52 m.

Die Probefahrten haben sowohl bezüglich der Leistung als der Bedienung recht günstige Ergebnisse geliefert; eine Strecke von 27.4 km wurde mit einer Geschwindigkeit von 68 km per Stunde durchfahren. — Dampfwagen dieser Bauart dürften sich ohne Zweifel für Zweig- oder Kleinbahnen oder auch auf Vollbahnen als Ersatz für wenig benützte Züge besonders eignen.

t. k.

Erweiterung des Eisenbahnnetzes der Vereinigten Staaten von Nordamerika im ersten Halbjahre 1898. Einer diesbezüglichen Zusammenstellung der „Railr. gaz.“ entnehmen wir folgende Angaben: Das Eisenbahnnetz der Vereinigten Staaten hat sich während der ersten sechs Monate des laufenden Jahres um rund 2070 km erweitert. Den größten Zuwachs weist der Staat Alabama auf, in welchem 235 km neuer Eisenbahnlinien gebaut wurden. Dann folgen Missouri mit 147 km, Louisiana mit 118 km, Californien mit 117 km, Nord-Carolina mit 112 km, Neu-Mexico mit 107 km, Georgia mit 99 km und

das Territorium Oklahoma mit 98 km neuer Eisenbahnen. Die vorstehend angeführten acht Staaten, bezw. Territorien, welche ein Sechstel des Flächenraumes, sowie der Bevölkerung der Vereinigten Staaten umfassen, haben sonach mehr als die Hälfte des Zuwachses an Eisenbahnen im verflossenen Halbjahre zu verzeichnen. Dem gegenüber weisen 16 Staaten und Territorien der Union überhaupt gar keine Erweiterung ihrer Eisenbahnen auf. Im gleichen Zeitraume sind in Canada 173 km und in Mexico 278 km Eisenbahnen zugewachsen.

Verschiebung eines Brückenpfeilers. Zu Ende Mail. J. ist nach einem Berichte der „Railr. gaz.“ der östliche Pfeiler der Northern Pacific-Brücke über den Missouri in Bismarck, N.-D., um fast 1.22 m auf ein neues Fundament verschoben worden. Die Ausführung des neuen Fundamentes, sowie alle Vorbereitungsarbeiten zur Verschiebung waren im vorausgegangenen Winter ohne wesentliche Verkehrsstörung erfolgt. Die Brücke umfasst außer den Zufahrten drei Oeffnungen, von denen die mittlere 123.4 m und die beiden seitlichen je rund 123 m Länge besitzen. Der nun verschobene Mauerwerkspfeiler ist 19.66 m hoch und an der Basis 13.71 m lang und 5.48 m breit.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Ober-Baurathe im Eisenbahnministerium, Herrn Victor Schützenhofer, den Titel und Charakter eines Hofrathes verliehen.

Se. Majestät der Kaiser hat den Major des Eisenbahn- und Telegraphen-Regimentes, Herrn Alois Puxbaumer, zum Director der Militärbahn Banjaluka—Doberlin ernannt.

Herr Anton Martinek, bisher Leiter der Maschinenfabrik der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, wurde zum General-Inspector und Vorstaude der General-Inspection der österreichischen Werke und Fabriken derselben Gesellschaft ernannt.

Carl Freiherr von Schwarz †. Am 21. October l. J. verschied in seinem Tusculum zu Salzburg im 82. Lebensjahre der k. k. Baurath und Bauunternehmer Carl Freiherr von Schwarz. Der Verstorbene, welcher seit dem Jahre 1849 unserem Vereine als Mitglied angehörte, war ein Self made-man in des Wortes bester Bedeutung. Im Jahre 1817 zu Söhle bei Neutitschein als Sohn mittelloser Eltern geboren, erlernte er dortselbst das Maurergewerbe. Schon frühzeitig trachtete er durch Selbstbildung sein Wissen zu erweitern, so dass es ihm möglich wurde, an der damaligen Akademie in Olmütz die technischen Studien zu absolviren. Nach Ausführung einiger Privatbauten trat er im Jahre 1842 in die Bauunternehmung der Gebrüder Klein ein, als deren Generalbevollmächtigter er sodann mehrere große Eisenbahnbauten, so die Kaiserin Elisabethbahn (Wien—Salzburg) und die Kronprinz Rudolfbahn ausführte. Im Jahre 1872 betheiligte er sich an der Gründung der Oesterreichischen Eisenbahn-Baugesellschaft, welche den Bau der Giselabahn (Salzburg—Wörgl und Bischofshofen—Selzthal) übernahm. Schon einige Jahre früher hatte er auf eigene Kosten die Salzburg-Halleiner Bahn gebaut, welche dann in die Giselabahn einbezogen wurde. Als die genannte Baugesellschaft sich bald darauf wieder auflöste, führte Schwarz die Arbeiten derselben zu Ende und übernahm sodann im Jahre 1876 auch den Bau der Salzkammergutbahn als Generalunternehmer. Von sonstigen Bauten, die Freih. v. Schwarz ausführte, wollen wir die Schwarzenbergbrücke und den Wohnungstract bei der k. k. Stiftskaserne in Wien anführen. Nicht unerwähnt sollen auch seine zu Beginn der Siebzigerjahre vorgelegten, bis in die Einzelheiten ausgearbeiteten Entwürfe für die Regulirung des Wienflusses und den Bau einer Stadtbahn sein. Die Stadt Salzburg, in deren Nähe der Verstorbene seit dem Jahre 1878 in beschaulicher Zurückgezogenheit lebte, verdankt ihm eine Reihe von Bauten, die ihr zur Zierde gereichen und großen Antheil an deren Aufschwung haben, so den in Verbindung mit der Regulirung der Salzach hergestellten schönen Quai, eine neue Brücke u. s. w. Freiherr v. Schwarz, welcher stets ein eifriger Förderer von Kunst und Wissenschaft war, hat auch unserem Vereine von Anbeginn an seine kräftige Unterstützung geliehen. Der Bau des Vereinshauses, welches nunmehr schuldenfreies Eigenthum des Vereines ist, wäre seinerzeit ohne seine finanzielle Mittheilfe nicht möglich gewesen. Im Jahre 1868 wurde er mit dem Eisernen

Kronenorden III. Classe ausgezeichnet und im Jahre 1873 in den Freiherrnstand erhoben. Mit Freiherrn von Schwarz verliert unser Verein nicht nur eines seiner ältesten und verdienstvollsten Mitglieder, sondern auch einen praktischen Fachmann, wie ihn nur die Epoche der großen Eisenbahnbauten um die Mitte dieses Jahrhunderts zu zeugen vermochte. Ehre seinem Angedenken!

K.

Preisauusschreibungen.

Behufs Erlangung von geeigneten Plänen und Kostenvoranschlägen für den Bau eines Bankgebäudes schreibt die Borsod-Miskolczer Creditbank-Actiengesellschaft in Miskolcz einen öffentlichen Wettbewerb aus. Für das beste Project werden 600 Kronen bezahlt. Concurrenzerwerke sind bis 15. December l. J., 12 Uhr Mittags, an die genannte Creditbank zu richten, von welcher auch die bezüglichlichen Behelfe bezogen werden können.

Zur Gewinnung von Entwürfen für den Bau einer Krankenhaus-Anlage in Breslau wurde ein internationaler Wettbewerb ausgeschrieben. Für dieses Krankenhaus sind nachstehende Anlagen in Aussicht genommen: Eine chirurgische Abtheilung, eine Abtheilung für Frauenkrankheiten, eine innere Abtheilung, Räume für die Aerzte, solche für die Verwaltung, eine Poliklinik, zwei Infections-Baracken, ein Maschinen- und Kesselhaus etc. Entwürfe sind bis 10. December l. J. einzubringen. Die Concurrenzunterlagen sind bei der israelitischen Krankenverpflegungs-Anstalt in Breslau, Antonienstraße 8, zu beziehen. Zur Vertheilung gelangen: der 1. Preis mit 2000, der 2. mit 1200 und der 3. mit 800 Mk. Weiters bleibt der Ankauf einzelner, nicht prämiirter Entwürfe zum Preise von 300 Mk. vorbehalten.

Offene Stellen.

123. Im Bereiche des galizischen Staatsbändienstes kommen zwei Ober-Ingenieurstellen in der VIII. Rangscasse, mehrere Ingenieurstellen in der IX., sowie einige Bau-Adjunctenstellen in der X. Rangscasse zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise der Qualification, als auch der beiden Landessprachen sind bis 31. October l. J. an das k. k. Statthalterei-Präsidium in Lemberg zu richten.

Weltausstellung Paris 1900. Im k. k. General Commissariate für die Pariser Weltausstellung 1900 liegen in deutscher Uebersetzung die Bestimmungen auf, nach welchen zur Ausstellung bestimmte oder ausgestellt gewesene Gegenstände, erstens im Innern von Paris, zweitens nach oder von Paris befördert werden. Nach beiden Richtungen hin sind Vereinbarungen zwischen dem französischen General-Commissariate und den Verwaltungen der wichtigsten französischen Eisenbahnen getroffen worden. Als wichtigsten Punkt heben wir aus dem zweiten Theile der Abmachungen hervor, dass für den Hintransport die allgemeinen und Specialtarife mit einer Ermäßigung von 25, für den Rücktransport mit

einer solchen von 75⁰/₀ in Anwendung kommen. Für den Transport von Thieren, Kunst- und Werthgegenständen, sowie von untheilbaren Massengütern gelten besondere Bestimmungen.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergabung der Asphaltirungsarbeiten im städtischen Rathhauskeller im Kostenbetrage von 3083 fl. 93 kr. findet am 29. October, 10 Uhr Vormittag, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 50⁰/₀.

2. Die Direction der österr. Nordwestbahn vergibt im Offertwege die Lieferung von 250 Stück Achsen für Wagen, roh überschropt, aus Martinstahl, sowie 250 Stück lose Speichen- oder Scheibenräder für Wagen. Offerte sind bis 31. October, 12 Uhr Mittags bei der Section D der österr. Nordwestbahn (Wien, II. Nordwestbahnhof) einzureichen. Die dieser Lieferung zu Grunde liegenden Bedingungen und Zeichnungen können bei der genannten Dienstabtheilung eingesehen, respective gegen Erlag von 20 Heller pro Stück bezogen werden.

3. Vergabung der Unterbauarbeiten für die Herstellung einer Eisenbahnbrücke über den Kisucabach nächst der Gemeinde Kisucabach im veranschlagten Kostenbetrage von 21.044 fl. Die Offertverhandlung findet am 4. November, 10 Uhr Vormittag, beim Vicegespannante des Trencsiner Comitates statt. Rengeld 50⁰/₀. Die Offertbehalte liegen beim königl. ungar. Staatsbauamte in Trencsin.

4. Für zwei Infectionspavillons des czechischen Kinderspitals in Prag kommt die Einrichtung der Centralheizung und Ventilation im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 11. November, 11 Uhr Vormittag, beim Stadtrathe, Altstädter Rathhaus, einzubringen. Die Offertunterlagen können beim dortigen Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 1000 fl.

5. Die Stadtgemeinde Lemberg vergibt im Offertwege für den Bau der städtischen Wasserwerke nachstehende Lieferungen und Arbeitsleistungen: a) Lieferung der Absperrschieber und Hydranten; b) Herstellung der Hochbauten (Maschinen- und Kesselhaus, Kohlenschuppen und Wohngebäude); c) Herstellung der Maschinenfundamente; d) Herstellung der Hochreservoirs, ganz in Stampfbeton gewölbt; e) Errichtung der Kesselschornsteine und Einmauerung der Dampfessel; f) Erd- und Rohrverlegungsarbeiten für die Zuleitung und das Stadtröhrennetz. Die Bedingungen für diese Lieferung und Arbeiten sind gegen händliche Anbote sind bis 1. December, 12 Uhr Mittags, beim Stadtbauamte einzureichen, wo auch Pläne und Zeichnungen eingesehen werden können.

Eingelangte Bücher.

4683. **Die Sicherung des Zugverkehrs auf den Eisenbahnen.** Von M. Boda. I. Theil, 80, 223 S., m. 141 Abb. Prag 1898.

5340. **Die Festigkeitslehre und die Statik im Hochbaue.** Von H. Diesener. 80, 263 S., m. 233 Abb., 4. Aufl. Halle 1898. Hofstetter. Mk. 6.80.

2818. **Die Finanzpolitik der Verkehrsanstalten.** Von Dr. G. Zoepfl. 80, 49 S. Berlin 1898. Simenroth & Troschel. Mk. 1.—

3186. **Handbuch der deutschen Normalprofile.** Von E. Schultz. 80, 55 S. Essen 1898. Baedeker. Mk. 1.30.

3046. **Die Franz Josef-Brücke in Budapest.** Von J. Seefehlner. 40, 43 S., m. 13 Abb. und 6 Taf. Hannover 1898. Gebr. Jänecke. Mk. 5.—

4548. **Das kleine Buch von der Marine.** Von G. Neudeck & Dr. H. Schröder. 80, 347 S., m. 644 Abb. Kiel 1899. Lipsius & Fischer. Mk. 2.—

7174. **Bau, Einrichtung und Betrieb öffentlicher Schlacht- und Viehhöfe.** Von F. O. Schwarz. 80, 488 S., mit 196 Abb., 2. Aufl. Berlin 1898. F. Springer. Mk. 10.—

5615. **Die Accumulatoren für Elektrizität.** Von Dr. E. Hoppe. 80, 425 S., m. Abb., 3. Aufl. Berlin 1898. F. Springer. Mk. 8.—

1835. **Dampf. Kalender für Dampfbetrieb,** von R. Mittag, mit einer Beilage für das Jahr 1899. Berlin. Tessmer. Mk. 4.—

4586. **Die evangelische Erlöserkirche in Jerusalem.** Von F. Adler. 40, 13 S., mit 4 Abb. Berlin 1898. W. Ernst & Sohn. Mk. 1.20.

4057. **Die österreichischen Bahnhofsanlagen in ihrer Entwicklung.** 1838–1898. Von E. Reittler. 80, 56 S., m. Abb. Wien 1898. Sonderabdruck aus der Geschichte der Eisenbahnen.

4452. **Trambahn und Elektrizitätswerk der Stadt St. Gallen.** 80, 31 S., m. 30 Taf. St. Gallen 1898.

4056. **Die automobile und die motorische Kraft.** Der Luft-Wassermotor. Von R. Pictet. 80, 60 S., m. 1 Taf. Weimar 1898. K. Steinert.

INHALT: Die neue Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Lobositz. Mitgetheilt von H. Rosche, Director der Aussig-Teplitzer Eisenbahn. — Ueber Sudsalzbriquetirung bei den k. k. Salinen des Salzkammergutes. Von Max v. Arbesser. — Feststehende Nonius-

theilungen. Von G. Starke. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. — Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 1416 ex 1898.

der I. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1898/99.

Samstag den 29. October 1898.

1. Beglaubigung des Protokolles der 24. (Geschäfts-) Versammlung vom 30. April 1898.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mittheilungen des Vorsitzenden.
4. Bericht des Ausschusses für die Stellung der Techniker über den Gesetzentwurf, betreffend die Berechtigung zur Führung des Ingenieurtitels. (Berichterstatte Herr Inspector V. Pollack.)
5. Vortrag des Herrn Dr. H. Seidel, Adjunct des k. k. technologischen Gewerbemuseums in Wien: „Ueber das Goldschmidt'sche Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen mittelst Aluminium“ (mit Demonstrationen).*)

Zur Ausstellung gelangen:

1. Durch die Firma Carl Geyling's Erben: „Moderne Kunstverglasungen“.
2. Das vom h. k. k. Eisenbahnministerium der Vereinsbibliothek gespendete Werk: „Das Anlagecapital der österr. Locomotiv-Eisenbahnen“ und „Längenverhältnisse und bauliche Anlagen derselben“.

Kaiser-Jubiläums-Unterstützungs-Fonds.

Der Kaiser-Jubiläums-Unterstützungs-Fonds-Ausschuss versendet an die Vereinsmitglieder folgenden neuerlichen Aufruf:

Hochgeehrter Herr College!

Der Zeitpunkt, zu welchem der Vollzug der Stiftung dieses Fonds unseres Vereines in öffentlicher, feierlicher Weise promulgirt werden soll, ist bereits äußerst nahe herangerückt.

Es bedarf wohl keiner näheren Erörterung, wie sehr wünschenswerth es ist, dass dieser Fonds eine Höhe erreiche, welche dem erhabenen Namen und Anlasse, wie dem humanen Zweck voll entspreche. Nicht minder erwünscht wäre es aber auch, künden zu können, dass sämtliche Mitglieder unseres Vereines nach ihrer individuellen Möglichkeit zu dem Resultate beigetragen und damit ihre ebenso loyale, als humane und collegiale Gesinnung in äußerster Weise bethätigt haben.

Laut dem in unserer Vereins-Zeitschrift (Nr. 29 d. J.) veröffentlichten 34. Verzeichnis hat der Fonds bisher durch die Beitragsleistung von 877 Vereins-Mitgliedern — wir zählen dormalen 2370 — die Höhe von ö. W. fl. 36.390.82 erreicht.

Sie wollen, hochgeehrter Herr Collega, daraus entnehmen, dass wir noch nicht an den beiden oberwähnten Zielen angelangt sind und daher unserer, mit dem Ihnen seinerzeit zugegangenen Circulare vom Mai 1897 ausgesprochenen Bitte gütigst willfahren und ehehentlichst Ihr Schärfflein zur Bildung eines Fonds beitragen, der zur Unterstützung würdiger und bedürftiger Fachgenossen, sowie deren Witwen und Waisen bestimmt ist.

Wien, im October 1898.

In aller Collegialität:

Der Kaiser-Jubiläums-Unterstützungs-Fonds-Ausschuss:

Der Obmann:

Richard Jeitteles, k. k. Hofrath.

*) Herr k. k. Regierungsrath Anton Schromm ist dienstlich verhindert, den in der „Zeitschrift“ Nr. 42 ex 1898 angekündigten Vortrag zu halten.

Sprechstunden des Redacteurs im Vereinshause:

Dienstag und Samstag von 6–7 Uhr Abends.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. XIII bei.